

# НАУКА И ЖИЗНЬ

МОСКВА. ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРАВДА».

ISSN 0028—1263

**1** 1987 ● Комплексность — первейшее требование к механизации и автоматизации производства, непременное условие получения большого экономического эффекта ● Сохранение природных систем напрямую связано с жизнью и развитием нашей цивилизации ● Космическое излучение несет информацию о поведении материи как на уровне элементарных частиц, так и Вселенной в целом ● Экстрасенсы не отличаются от большинства людей — таковы выводы ученых, изучающих физические поля, создаваемые человеком ● Трансгенные животные: вводя чужеродные гены в оплодотворенные яйцеклетки, можно получать животных с заданными свойствами ● Эрнэ Рубин надеется, что его новая головоломка окажется не менее занимательной, чем кубик.







**XII ПЯТИЛЕТКА 1986-1990**

## МЕЖОТРАСЛЕВЫЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ (МНТК)—НОВАЯ ФОРМА ИНТЕГРАЦИИ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА



**МНТК «ТЕРМОСИНТЕЗ» АКАДЕМИИ НАУК СССР**

(см. стр. 26)

Цели и задачи: комплексное решение научно-технических проблем по созданию на основе самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) и внедрению в отрасли промышленности новых материалов и изделий, не уступающих по техническому уровню лучшим зарубежным образцам, новых высокоинтенсивных ресурсосберегающих технологических процессов, основанных на оптимальном использовании химической энергии реагирующих сред, а также по разработке образцов специализированного оборудования и приборов, необходимых для изучения и промышленного освоения СВС-процессов.



# В н о м е р е :

Г. МАРЧУК, президент АН СССР — Научный потенциал перестройки	2
М. БАНЬКОВСКАЯ, Н. БАНЬКОВ- СКИЙ, канд. физ.-мат. наук — Из жизни семьи Ульяновых	8
П. ОЛДАК, докт. экон. наук — Природопользование. Выбор стратегии	14
А. ЖИРМУНСКИЙ, чл.-корр. АН СССР — Энциклопедия для юных биологов	23
Рожденные в огне	26
Л. ПОПОВ, канд. биолог. наук, Л. ЭШКИНД — Трансгенные жи- вотные	28
Новые книги	32, 46
В. КОТЛЯКОВ, чл.-корр. АН СССР — Лаборатория размерами с конти- нент	33
Заметки о советской науке и технике	40
А. НАДИРАДЗЕ, акад. — От «поли...» к «моно...» и обратно	44
С. БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ, докт. техн. наук, В. ФРОЛОВ, докт. техн. наук, В. ЗАСИМОВ, канд. техн. наук — Решетчатые крылья	44
Фотоблокнот	51
Н. КУДРЯШОВ — Поезда пересе- кают Балтику	52
Рефераты	56
Р. СВОРЕНЬ — КПП «Наука»	58
Из жизни терминов	71
Бюро иностранной научно-техниче- ской информации	72
Л. ШУГУРОВ, инж. — Формула 1	76
Кунстнамера	80
Г. ЗАЦЕПИН, акад. — Что такое кос- мические лучи?	82
К. КОЛЕСНИКОВ, чл.-корр. АН СССР — Книга об инженерах	87
Новые товары	88
Матч Каспаров — Карпов	90
О чем пишут научно-популярные журналы мира	94
Ж. ФЕРРАРА — Мышцы мышц	95
С. КЛИМЕНКО, канд. биолог. на- ук — Шефердия серебристая	97
Школа начинающего программиста (занятие ведет канд. техн. наук И. ДАНИЛОВ)	100
Для тех, кто вяжет	106
М. ВИНОГРАДОВ — Эрнэ Рубик го- товит сюрприз	108
Маленькие хитрости	113
СЭВ в действии	114
Психологический практикум	116
П. ЦАРФИС, докт. мед. наук — Вра- чевать в союзе с природой	117

Г. ЗАЙЦЕВ — Этот удивительный карп	126
В. КАРЦЕВ — Opus Magnum	128
Ответы и решения	136
М. ПОРТНОВ, С. ХОДЫКИН — Ма- шинопись для всех	137

## ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ:

Н. МАМУНА — Комета — «покрови-  
тельница винограда» (140). Ю. ША-  
ПОШНИКОВ — Упражнения с рези-  
новым бинтом (142). И. КУЗЬМИН —  
Крылатое племя (144). А. ЗНАТ-  
НОВ — Что стало с нашими речка-  
ми (145). И. ОРЛОВ — Помогают пуб-  
ликации (145).

М. ЗАЛЕССКИЙ — Настольный тен- нис — олимпийский вид спорта	146
Кроссворд с фрагментами	152

## ВЕСТИ ИЗ ИНСТИТУТОВ, ЛАБОРАТОРИЙ, ЭКСПЕДИЦИЙ:

Зерно, из которого вырастет оптиче-  
ский компьютер (154). Н. ОНИЩЕН-  
КО — Об одной интересной наход-  
ке (155). С грузом на голове (156).  
Температуру океана измеряют со  
спутников (157)

Г. ПРОСКУРЯКОВА, канд. биолог. наук — Ель европейская	158
--	-----

## НА ОБЛОЖКЕ:

1-я стр. — Ракетноситель и космиче-  
ский корабль «Союз» с решетчатым  
стабилизаторами (см. статью на стр. 44).  
Внизу: шефердия серебристая — пер-  
спективное плодородное растение. Фото  
С. Клименко (см. стр. 97).  
2-я стр. — Межотраслевой научно-тех-  
нический комплекс «Термосинтез» АН  
СССР. Рис. Э. Смолина (см. стр. 26).  
3-я стр. — Ель. Фото И. Констан-  
тинова.  
4-я стр. — Иллюстрации к статье «Эр-  
нэ Рубик готовит сюрприз». Фото М. Ви-  
ноградова.

## НА ВКЛАДКАХ:

1-я стр. — Иллюстрации к статье «Транс-  
генные животные». Рис. М. Аверья-  
нова.  
2—3-я стр. — Паромная переправа  
СССР — ГДР. Рис. Э. Смолина (см.  
статью на стр. 52).  
4-я стр. — Ледовая разведка в Антарк-  
тиде. Фото В. Дюгерова.  
5-я стр. — Мышцы мышц. Рис. О. Ре-  
во.  
6—7-я стр. — Физические поля организ-  
ма. Фото С. Тараторина (см. статью  
на стр. 58).  
8-я стр. — Шефердия серебристая. Фото  
С. Клименко.



# НАУКА И ЖИЗНЬ

## № 1

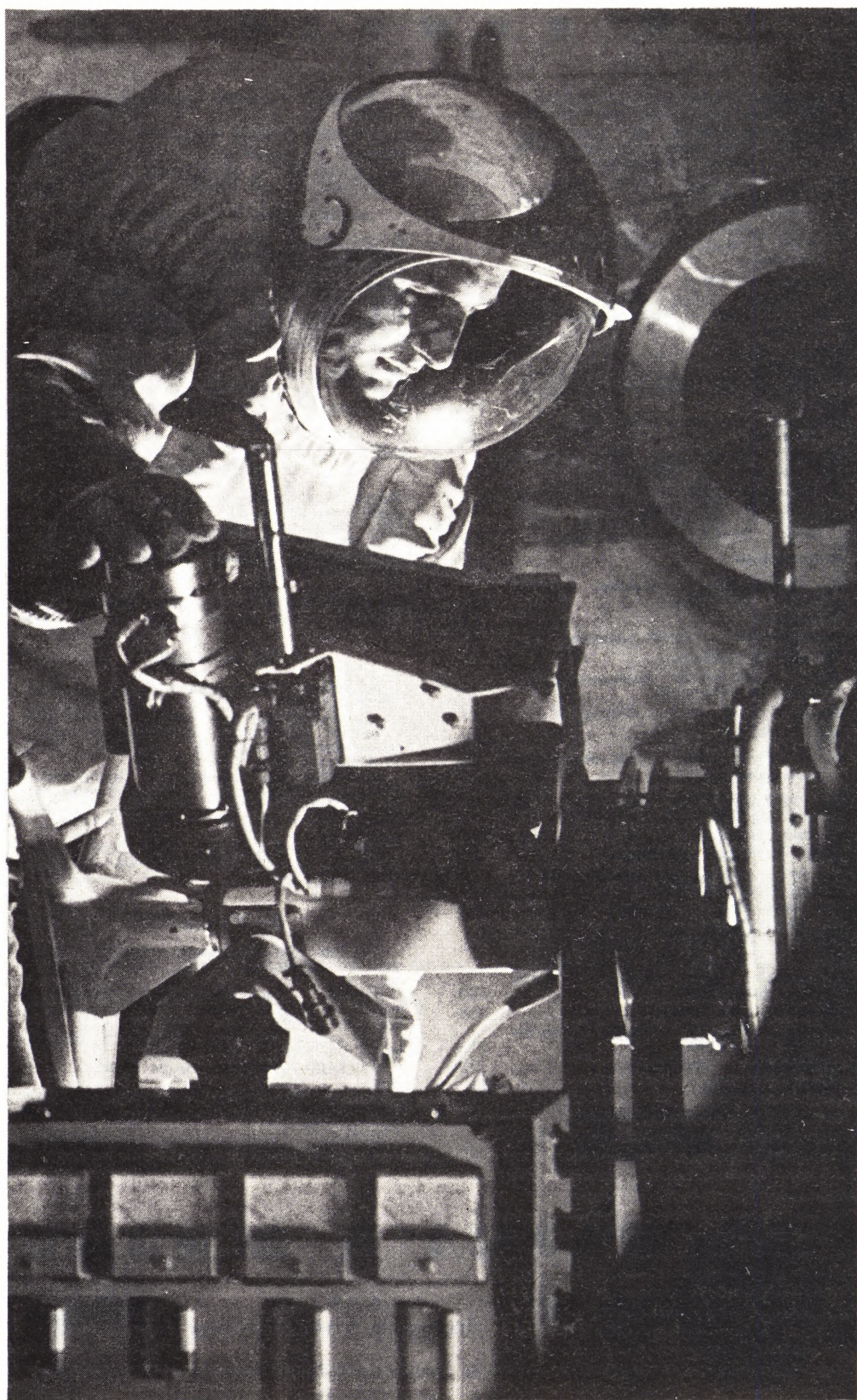
Я Н В А Р Ь

## 1987

Издается с октября 1934 года

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ  
ОРДЕНА ЛЕНИНА ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»







# НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПЕРЕСТРОЙКИ

Академик Г. МАРЧУК, президент Академии наук СССР.

На вопросы редакции отвечает президент Академии наук СССР Гурий Иванович МАРЧУК. Беседу ведет специальный корреспондент журнала «Наука и жизнь» и бюллетеня «НТР. Проблемы и решения» Всесоюзного общества «Знание» А. Лепихов.

— Известно, что практически ни одна из современных проблем развития общества не может быть решена без самого активного участия науки. Что определяет развитие науки в нынешней, двенадцатой пятилетке!

— На XXVII съезде КПСС, в Политическом докладе Центрального Комитета партии отмечалось, что за последнюю четверть века наша страна добилась внушительных успехов. Семикратно увеличились основные производственные фонды народного хозяйства, построены тысячи предприятий, созданы новые отрасли. Наш национальный доход вырос почти в 4 раза, промышленное производство — в 5, сельскохозяйственное — в 1,7 раза.

Создана мощная научно-техническая база, она позволяет нашим ученым вести исследования практически по всем современным магистральным направлениям. Это их усилиями у нас созданы атомное машиностроение, космическая и лазерная техника, электронная и микроэлектронная промышленность, налажено производство разнообразной синтетической продукции.

В сфере научных интересов наших биологов находятся самые разнообразные объекты. Исследования открывают дорогу к эффективной борьбе с сосудистыми, онкологическими и другими заболеваниями. Прогрессируют и методы генетики, связанные с выведением новых сортов растений, высокопродуктивных пород сельскохозяй-

ственных животных. Разрабатываются научные основы рационального использования и охраны почв, недр, растительного и животного мира, воздушного и водного бассейнов.

Научные исследования охватили весь комплекс химических наук, где в первую очередь обращается внимание на синтез материалов с заранее заданными свойствами. Вместо широко распространенных ныне периодических процессов внедряются непрерывные химико-технологические процессы, призванные резко интенсифицировать химическое производство.

Совершенствуются технологические основы и математическое обеспечение электронной вычислительной техники; на ее основе уже созданы и создаются высокоэффективные системы управления сложными технологическими процессами, агрегатами и производствами.

Важным источником научно-технического прогресса стали результаты фундаментальных исследований наших ученых в физике твердого тела, оптике, радиофизике, газодинамике и теплофизике.

Думаю, что здесь уместно рассказать и о некоторых из 42 работ, которым присуждены Государственные премии СССР 1986 года.

Группа физиков из наших ведущих ядерных центров разработала физические основы и развила новые методы исследования твердых тел с помощью рассеяния нейтронов на стационарных ядерных реакторах.

Высокой наградой отмечен и цикл работ наших химиков «Соединения металлов в ранее неизвестных состояниях окисления, исследование их свойств и применение». Авторами этих работ создана новая область науки — химия элементов в необычных ва-

◀ Наземная отработка технологии космической сварки ведется в вакуумной камере. Отдел космической технологии, Институт электросварки имени Е. О. Патона.  
Фото А. ХРУПОВА.

 **XXVII СЪЕЗД КПСС**  
Стратегия ускорения



лентных состояниях. Соединения, синтезированные химиками, уже применяются для получения новых катализаторов, полупроводниковых и различных конструкционных материалов.

Группе ученых из Москвы и Еревана премия присуждена за цикл работ «Математические исследования по качественной теории вращающейся жидкости». Эти исследования являют собой выдающийся вклад в развитие теории дифференциальных уравнений с частичными производными. Они к тому же имеют важное прикладное значение.

Международную известность уже завоевали работы советских ученых, впервые получивших так называемые тонкоструктурные спектры сложных молекул. В результате спектральное разрешение повышено на 4—5 порядков. Полученные результаты могут помочь решению проблемы скоростной голографической записи быстротекущих процессов.

Одновременно разработаны высокоизбирательные и чрезвычайно чувствительные методы спектрального анализа различных смесей сложных органических молекул.

Государственной премией СССР отмечен и коллективный труд сибирских ученых — шеститомная монография «Основы гидрогеологии». Это — единственное в мире издание, где не только с исчерпывающей полнотой изложены вопросы использования и охраны подземных вод, но и даны рекомендации по борьбе с загрязнением водных ресурсов.

Замкнутая схема производственного водоснабжения и переработки отходов, внедренная на Первомайском производственном объединении «Химпром», — пример комплексного подхода к решению экологических проблем. Коллектив авторов, разработавший эту технологию, не имеющую аналогов в отечественной и зарубежной практике, тоже отмечен Государственной премией.

Такой же награды удостоены ученые, разработавшие общую концепцию создания автоматизированных систем диспетчерского управления Единой энергетической системы Советского Союза — уникального по сложности объекта управления.

Лауреатами стали советские ученые, освоившие крупносерийный выпуск автоматизированного лазерного оборудования, которое широко внедрено в промышленность, а также создавшие и внедрившие различные виды оборудования и технологии холодной сварки пластичных цветных металлов. Оригинальность этой технологии подтверждена более чем ста авторскими свидетельствами.

Среди лауреатов Государственной премии СССР и ряд ученых-медиков, которые создали принципиально новые модели нейропатологических синдромов нарушений высшей нервной деятельности человека, разработали некоторые методы интенсивной терапии и реанимации новорожденных и грудных детей и внедрили в клиничес-

кую практику новые методы диагностики и хирургического лечения тахикардий, а также обеспечили разработку, серийное освоение и внедрение в медицинскую практику диагностического микропроцессорного комплекса «Лента-МТ» для исследования сердечно-сосудистой системы человека.

Успехи советских ученых послужили основой для успешного решения важных экономических и социальных задач.

Конечно, не сразу и не все фундаментальные исследования получили свою прикладную завершенность. Иногда проходят годы и даже десятилетия, прежде чем выявляется практическая значимость тех или иных фундаментальных научных направлений.

Так случилось, например, со многими разделами математики, которые лишь после длительного развития нашли практическое применение — в области электронно-вычислительной техники, при разработке методов расчета ядерных реакторов и термоядерных установок, для решения задач космической и авиационной техники.

Но вместе с тем мы полагаем, что эффект от внедрения научных исследований мог бы быть несравненно большим. Речь, конечно, идет не о том, чтобы за счет усиления внимания к проблемам практического внедрения научно-технических достижений свернуть фундаментальные исследования. Но сегодня от науки, и это было подчеркнуто в решениях XXVII съезда КПСС, требуется более энергичный поворот к нуждам производства, его технического перевооружения.

— Что же предстоит сделать ученым в текущем пятилетии и в последующие годы!

— Значительно расширить фронт исследований в молекулярной биологии и генетике, электронно-вычислительной и робототехнике, лазерной и криогенной технике, ядерной и термоядерной энергетике, иммунологии и медицине и других областях науки и техники.

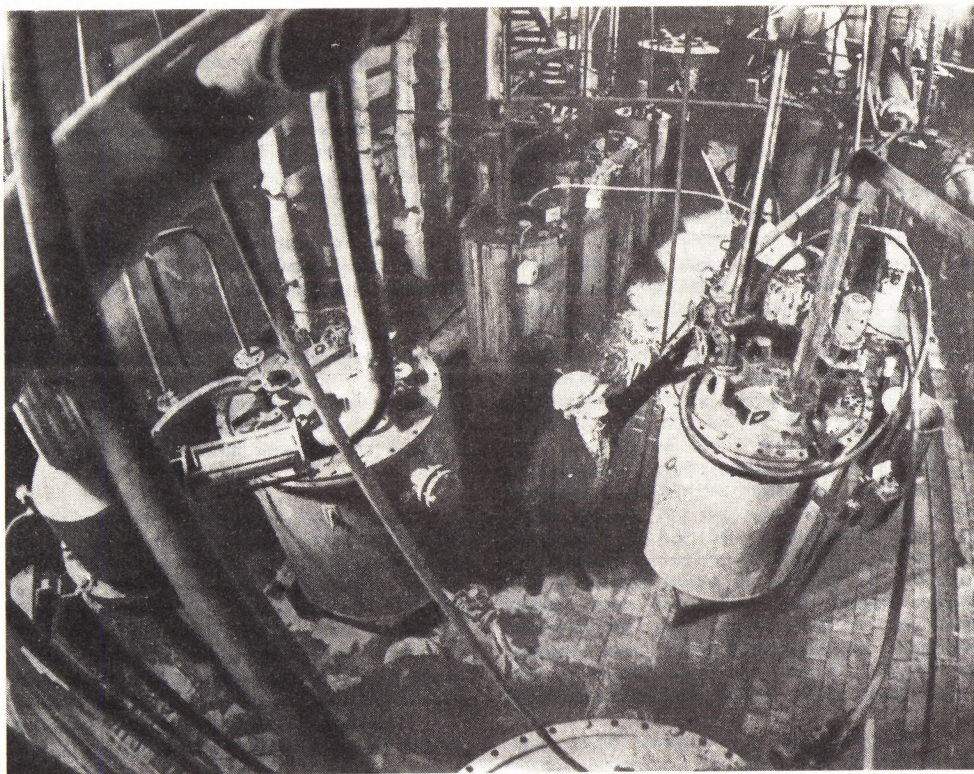
Но здесь нельзя не напомнить об особых условиях, в которых нам предстоит вести работу по ускорению научно-технического прогресса.

Известно, что в стране сокращается прирост населения в трудоспособном возрасте, дают о себе знать последствия войны. Вот почему экономия трудовых ресурсов — первый и обязательный компонент развития научно-технического прогресса.

Второй компонент — энергетика. Если внимательно проследить за темпами роста национального дохода на душу населения, то нетрудно увидеть, что он практически точно отражает темпы роста энергетики.

— Сейчас наука и техника достигли такого уровня, когда имеется много новых идей и практически осуществимых решений, но не все они могут быть воплощены в жизнь, потому что не хватает энергетических ресурсов. Поэтому проблемы энергетики становятся ключевыми в экономике.





— Если проанализировать комплекс сложнейших задач в области науки и техники, выдвинутых съездом, то какая среди них, на ваш взгляд, ключевая? Может быть, задача внедрения результатов научно-технического прогресса?

— Действительно, многое зависит от того, насколько органично мы научимся соединять исследовательские и проектно-конструкторские работы с производством, с быстрым освоением выпуска продукции, отвечающей мировому уровню. И главное звено здесь — ускорение внедрения научных открытий и изобретений в практику. Страна достигла немало, но сегодня темпы движения вперед сдерживаются не из-за отсутствия перспективных идей и разработок, а из-за медленного их массового внедрения. Следовательно, первоочередное внимание надо обращать на совершенствование планирования и управления на всех этапах цикла «наука — производство». Об этом шла речь и на апрельском (1985 г.) Пленуме ЦК, и на XXVII съезде КПСС.

Надо ускорить процесс движения по цепочке от фундаментальных исследований к прикладным, а от них — к опытно-конструкторским разработкам и внедрению новой техники в производство.

Перед наукой в связи с этим стоит задача усиления фундаментальных исследований и разработок в области современных

технических проблем, поиска новых путей и методов совершенствования машин, решения актуальных научных проблем.

— Что нужно сделать, чтобы научно-технический прогресс максимально быстро входил в нашу жизнь?

— Прежде всего правильно выбрать приоритетные направления науки и техники, рационально сбалансировать их развитие.

Как показывает практика, сегодня ведущим становится внедрение прогрессивных технологических процессов.

До конца нынешнего века в нашей стране намечено осуществить полное технологическое обновление производства и в 1,5—2 раза расширить масштабы применения новых прогрессивных безотходных и малоотходных технологий, таких, как мембранная, лазерная, плазменная, с использованием сверхвысоких давлений и импульсных нагрузок, и других.

Технологическое совершенствование производства сейчас ориентируется на его комплексную автоматизацию и механизацию. В промышленности намечено ввести

Выпускаемое криогенное оборудование не уступает сегодня лучшим зарубежным образцам. На снимке — в цехе сборки научно-производственного объединения «Криогенмаш». Фото Ю. Андреева.



около 5 тысяч автоматизированных систем управления технологическими процессами. В результате в среднем уровень автоматизации по народному хозяйству к 2000 году возрастет в два раза.

— Гурий Иванович, вы сами не раз говорили, что самой эффективной формой капиталовложений является новейшая технология: она окупается обычно за год-полтора, а в машиностроении — меньше чем за год. Если учесть, что средний «срок жизни» изобретения, да и вообще любого технологического процесса сегодня составляет примерно семь лет, то из них лишь за пять с половиной мы получаем чистую прибыль.

Механизация (здесь я опять-таки опираюсь на одно из ваших выступлений) тоже окупается достаточно быстро. При средней отдаче в 34 копейки в год на каждый вложенный рубль в механизацию производства прибыль начинает поступать в бюджет всего через три года. Но вот цифра, которая мне показалась абсурдной: отдача от автоматизации производства составляет в среднем 15 копеек на рубль затрат в год. Иначе говоря, она окупается лишь через семь лет, то есть тогда, когда автоматизированное производство полностью морально стареет. В чем тут дело, стоит ли вообще заниматься такой «автоматизацией»!

— Не торопитесь с выводами. Ведь далеко не случайно вы сейчас постоянно встречаете слово «комплексная»: комплексная механизация и комплексная автоматизация. А при таком подходе к делу цифры совершенно другие. Так, комплексная механизация — от начала и до конца технологической цепочки — на рубль вложений приносит рубль экономического эффекта. Приборы и средства автоматизации дают нам по 15 копеек в год на рубль затрат, а собранные вместе в автоматическую систему управления технологическим процессом, они приносят в среднем 1 рубль 10 копеек на рубль затрат. Экономический эффект здесь столь же велик, как и от внедрения новейших технологий.

Каков же вывод? Только один — надо отдавать предпочтение новым технологиям и средствам автоматизации и механизации, выходящим на максимальный уровень экономической отдачи. Если к этому прибавить задачу всемерного стимулирования производства новых материалов, включить все те процессы, какие ведут к экономии труда, сырья и энергии, вот мы и получим круг вопросов, которые должны иметь высший приоритет — в народном хозяйстве, в Академии наук СССР, вузах, в отраслях промышленности...

Кроме того, нам нужно позаботиться о резком ускорении внедрения изобретений. Сейчас новые знания обесцениваются довольно быстро: период их «полураспада» составляет в среднем четыре года, новых технологий — восемь лет. И если технологию, которая основывается на новых изобретениях — она ближе всего стоит к производству, — мы не сумеем применить быстро, то с каждым упущенным годом бу-

дет уменьшаться и экономический эффект.

Как вы понимаете, нужен контроль за использованием крупных изобретений и научных открытий в народном хозяйстве. Надо научиться прогнозировать выгоду от их внедрения во всех отраслях народного хозяйства. Не быть регистраторами событий, а активно влиять на них — таково веление времени.

— Мне хотелось бы задать вопрос о проблеме повышения качества, которая имеет крупное социальное и политическое значение.

За последнее время в этой области произошли определенные сдвиги. Но верно и другое — качество, технико-экономический уровень многих изделий все еще остаются одним из наших уязвимых мест. Какой вклад в это важное дело могут внести ученые!

— Мы уже приступили к реализации целого комплекса мер, он направлен на развитие производства машин и оборудования новых поколений, на значительное повышение надежности, производительности. Конечная цель этой работы — достижение по ряду направлений передовых научно-технических позиций в мире. А путь к этой конечной цели — через усиление требований к оценке и технического уровня, и качества выпускаемой продукции.

Как известно, сегодня при выпуске продукции, не отвечающей требованиям мирового уровня, цена на нее снижается (согласитесь, это ощутимо «бьет рублем» по производителю). Разработчики теперь несут полную ответственность за реализацию перспективных требований к техническому уровню и качеству изделий, которые они проектируют. Запрещено передавать в производство разработки, которые по своим основным показателям не соответствуют показателям перспективного мирового уровня. Перестраивается система технического контроля на предприятиях и объединениях, созданы органы Государственной приемки выпускаемой продукции. Но, разумеется, сколь ни важны различные организационные меры, нужно понять главное: реальный народнохозяйственный эффект от использования новейших достижений науки и техники в общественном производстве можно получить, лишь перевооружив все наше народное хозяйство. Исходя из этого принципиального положения, на XXVII съезде партии была сформулирована новая инвестиционная и структурная политика.

В соответствии с ее основными принципами капитальные вложения теперь направляются не на строительство и расширение мощностей на старой технологической основе, а в основном на техническое перевооружение и реконструкцию действующих производств. Меняется и соотношение между размерами капитальных вложений, выделяемых для ресурсодобывающих и ресурсопотребляющих отраслей народного хозяйства. Приоритет сегодня — за последними, а значит, и за ресурсосберегающими технологиями. Кроме того, в распре-



делении капиталовложений ныне мы ориентируемся не столько на рост количественных объемов производства, сколько на улучшение качества выпускаемой продукции.

В этих условиях органично и естественно решение о преимущественном развитии в нашей стране наукоемких отраслей — машиностроения, электроники, химии, производства новых конструкционных материалов. Так, выпуск прогрессивных материалов за годы нынешней пятилетки увеличится более чем на треть, традиционных материалов — лишь на шесть процентов. А, скажем, производство различных композитов, которые будут разработаны нашими учеными за 1986—1990 годы, возрастет в 10—12 раз.

Будут расширены права и предоставлена большая самостоятельность предприятиям в использовании находящегося в их распоряжении фонда развития производства.

Понятно, что для технического перевооружения и реконструкции производства нужны немалые материально-технические ресурсы и определенные лимиты подрядных работ. Они выделяются для этих целей сегодня в первоочередном порядке.

— Вы назвали много факторов, без которых невозможно техническое перевооружение народного хозяйства и его коренная реконструкция. Какой из них, на ваш взгляд, ключевой?

— Вне сомнения — ускорение развития машиностроения. Ведь именно в этой области закладываются основы широкого выхода на принципиально новые ресурсосберегающие технологии, повышения производительности труда и качества продукции. Именно поэтому для ускорения развития машиностроения, выпуска новых систем машин, оборудования и приборов признано необходимым в 1,8—2 раза увеличить в нынешней пятилетке капиталовложения в этот обширный комплекс народного хозяйства. Темпы роста здесь в 1986—1990 годах будут в 1,9 раза выше, чем по промышленности в целом.

Согласно решениям съезда, обновление активной части производственных фондов машиностроения будет доведено в двенадцатой пятилетке до 10—12 процентов ежегодно.

Но и само машиностроение в целом, чтобы стать главным фактором технического перевооружения народнохозяйственного комплекса, должно впитать в себя новейшие достижения станкостроения, приборостроения, электротехнической и электронной промышленности. Поэтому темпы роста выпуска продукции в этих наукоемких отраслях в 1,3—1,6 раза будут выше, чем в машиностроении в целом.

Надо постоянно помнить, что главный путь достижения высоких результатов — сближение науки и производства, которое и позволит нам в широких масштабах осуществить технологическое перевооружение народного хозяйства. Фактически речь

идет о настоящей реформе отраслевой науки. Надо создавать крупные технологические центры. В 1986 году у нас было около четырехсот научно-производственных объединений, а в нынешнем году их число возрастет до пятисот. Уже в связи с этим значительно расширяется круг научно-исследовательских институтов и конструкторских бюро, входящих в состав научно-производственных и производственных объединений. Пересматривается положение о научно-производственных объединениях, улучшается планово-экономический механизм их функционирования.

Отраслевой науке необходима помощь — в оснащении приборами и средствами автоматизации и современным научным оборудованием. Сюда надо привлечь и дополнительные высококвалифицированные кадры.

— В наше время научное открытие опережает его широкое техническое воплощение по крайней мере на десять лет. Вероятно, сегодня мы должны мыслить категориями будущего. Понять, представить будущее науки на десятилетие вперед чрезвычайно важно прежде всего потому, что именно глубокие теоретические идеи оказывают революционизирующее воздействие на общество в целом, на развитие производительных сил, на научно-технический прогресс.

Чему вы отдали бы предпочтение? Что желательно «предугадать» в первую очередь?

— Несомненно, рождение принципиально новой технологии. Принципиально новую технологию обуславливает, как правило, лишь фундаментальное открытие, а от нее впрямую зависит ускорение научно-технического прогресса.

Одна из главных причин относительно больших расходов ресурсов на единицу выпускаемой продукции — неудовлетворительный уровень многих технологических процессов. Именно технология и есть центральное связующее звено в цепочке «наука — производство», ибо любая новая идея должна быть реализована в конкретной технологии. Далеко не случайно в развитых в экономическом отношении капиталистических странах основным национальным богатством считается арсенал технологий и торговля которыми практически сведена к минимуму.

Современное требование к технологии — быть энергоэкономной, малоотходной (и еще лучше — безотходной). Словом, ресурсосберегающей. Разработка таких технологий должна стать стержнем всей нашей научно-технической политики.

Ни в коей мере не ослабляя внимания к фундаментальной науке, нам надлежит всемерно поддерживать и развивать те исследования, благодаря которым можно в кратчайшие сроки создавать новые, высокоэффективные технологии и активно внедрять их в народное хозяйство.



Надежда Александровна Дьяконова (урожденная Порецкая) с сыном Сашей.



«...я слишком медленно схожусь с людьми (...) бывало, что это медленное вглядывание люди принимали за нежелание и пока я собиралась, успевали отвернуться».

Читаешь, не без труда разбирая старинный почерк и старую орфографию, с симпатией к «чеховскому» настроению писавшей, но не более. И вдруг в лирическую тональность врываются, как удар в оркестре, строки: «Что б я ни делала, я все время думаю об одном, я часто вижу его во сне и во сне, как кажется, живу больше, чем наяву. Я прежде не понимала ненависти, а теперь ненавижу так, что иногда мне кажется, будто я никого уже не люблю. На маму, я боюсь, не нагоняю ли большей тоски — не под силу иногда бывает крепиться и говорить, и заставлять себя думать о постороннем...» В конце письма: «Ваша А. У.»

Анна Ульянова пишет из ссылки 16 октября 1887 г. — через пять месяцев после повешения брата Александра во дворе Шлиссельбургской тюрьмы.

И все в письме обретает другой смысл и цвет: «...цепляюсь теперь за всякую при-

## ИЗ ЖИЗНИ СЕМЬИ

М. БАНЬКОВСКАЯ и кандидат физико-математических наук Н. БАНЬКОВСКИЙ  
(г. Ленинград).

Изучение семейных архивов, поиск неизвестных науке документов и фотографий — постоянные темы журнала. Рассказы о новых находках регулярно появляются на его страницах.

Недавно нам стало известно, что в Ленинграде в семье Баньковских сохранились письма старшей сестры Владимира Ильича Ленина — Анны Ильиничны Ульяновой-Елизаровой. Оказалось, что эти письма не только не публиковались, но о них не знали и биографы семьи Ульяновых. Теперь эти письма переданы в Центральный партийный архив Института марксизма-ленинизма при ЦК КПСС.

Два письма из пачки старых писем, перевязанных шнурком, хранились в нашем семейном архиве. Письма почти столетней давности, почерк явно прошлого века — четкий, но не легкий для чтения.

С первых же строк ясно, что пишет молодая особа своей близкой приятельнице, Наденьке Дьяконовой, по принятому тогда тону на «вы», но это не мешает ласковой задушевности. Вначале идут жалобы на одиночество, на свой характер:

вязанность (...) Пишите побольше о себе, дорогая моя...» — последние торопливые слова, т. к. «пришли торопить»: письмо отправляется с оказией, а не почтой, ибо переписка перлюстрируется.

В январе 1886 г. скоропостижно скончался в Симбирске глава семьи Ульяновых — Илья Николаевич. В это время только двое из его шести детей достигли совершеннолетия: старшей дочери Анне уже исполнился 21 год, она жила в Петербурге и училась на Высших женских курсах, а девятнадцатилетний сын Александр был студентом Петербургского университета. На попечении вдовы Марии Александровны, не имевшей никаких средств для содержания семьи, осталось четверо детей. Ей пришлось обратиться с прошением о назначении пенсии после смерти мужа, а затем и об оказании единовременной материальной помощи. Для всей семьи наступили трудные времена.

Старший из оставшихся при матери детей — сын Владимир осенью 1886 г. перешел в выпускной класс Симбирской гимназии и, имея по всем предметам только высшие баллы, готовился к экзаменам на аттестат зрелости. В начале марта 1887 г. до Симбирска дошло тревожное известие об аресте 1 марта старших детей Улья-

● ЛЕНИНИАНА



новых, обвиненных в подготовке покушения на царя Александра III. Потянулись дни томительного ожидания вестей из Петербурга.

Следствие по «делу 1-го марта» было, как известно, непродолжительным, а суд — суровым: Александр Ильич Ульянов и четверо его соратников по народовольческой группе — П. Я. Шевырев, В. С. Осипанов, В. Д. Генералов, П. И. Андреюшкин — были приговорены к смертной казни через повешение, и на рассвете 8(20) мая 1887 г. приговор был приведен в исполнение. Анна Ульянова за отсутствием улик была освобождена, но выслана в Казанскую губернию под надзор полиции.

Семья Ульяновых в Симбирске узнала о казни почти сразу же. Горе, скорбь, гнев... Но и в эти трагические дни ставший теперь старшим в семье сыном Владимир Ильич проявляет исключительную выдержку; продолжает успешно сдавать экзамены, а в июне 1887 г. получает аттестат зрелости с золотой медалью и блестящей характеристикой. Еще раньше было решено, что он поступит на юридический факуль-



## УЛЬЯНОВЫХ

чтобы меня пустили в Казань,— подала прошение министру, не знаю, что выйдет. Навещать ее изредка мне позволили, недавно даже с неделю прожила там». Анна Ильинична постоянно ощущает на себе недреманное полицейское око и, несмотр-

тет Казанского университета. И семья Ульяновых, продав дом в Симбирске, переезжает в Казань. С осени Владимир Ильич начинает занятия в университете.

В этот период и было написано первое из обнаруженных писем Анны Ульяновой. Оно адресовано Надежде Александровне Дьяконовой (Порецкой), с которой она познакомилась в Петербурге.

После гибели брата прошло почти полгода, Анна Ильинична Ульянова в ссылке, в деревне, отвечает на письмо Надежды Александровны. Понятно, как в это страшное время ей были дороги все те, кто не отвернулся от их семьи, не побоялся выразить сочувствие: «Спасибо Вам большое за ласку, дорогая моя, она мне так дорога, я точно цепляюсь теперь за всякую привязанность, и с Вами мне бы так хотелось не прерывать сношений! Как жаль, что только последнее время сошлась побольше с Вами!» Одна со своей страшной ношей в душе. Мать — Мария Александровна в Казани:

«...Ей (маме — прим. авт.) очень хочется,



Анна Ильинична Ульянова-Елизарова (1864—1935).



ря на то, что цитируемое письмо отправляется не почтой, а с кем-то из знакомых (с кем именно — неизвестно), в нем соблюдены элементарные требования конспирации: нигде прямо не говорится о казни брата, даже не упоминается его имя.

Второе письмо — из Казани, датировано 28 декабря 1888 г. (9 января 1889 г. по новому стилю). Анна Ильинична живо интересуется делами, о которых ей сообщала «дорогая Надя». Хотя место написания не указано, но из письма следует, что

*это требуется  
для того, чтобы  
быть полезным  
обществу и госу-  
дарству.*

*Для полной действительности человеку нужны 1, честность, 2, любовь к труду, 3, твердость характера, 4) ум и знания.*

Гимназическое сочинение Александра Ульянова.

Прошение Владимира Ульянова (Ленина) об отчислении из Казанского университета в знак протеста против существовавших в нем порядков. 5 декабря 1887 г.

*Его Превосходительству  
Владимиру Виктору Императорского  
Казанского университета*

*Содержит 1-е сентября  
прошения о приеме  
Владимира Ульянова  
Прошение:*

*Не приняв беззастенчиво предложение мое  
срешаться в Императорский при казан-  
ском университете, уважительности моего  
письма не было учтено, поэтому прошу Вас Пре-  
восходительство, отказать на мое предложение  
принять меня в число учеников  
Казанского Императорского университета*

*Содержит 1-е сентября  
прошения о приеме  
Владимира Ульянова*

*Казань, 5 декабря 1887 г.*

рождественские празднества было ей разрешено провести с матерью. О себе она пишет мало, но видно, как ее гнетет полицейский надзор и вынужденная бездеятельность: «О себе сказать нового совсем нечего. Живу тихо; кроме родных, ни с кем не выдаюсь и никого почти не знаю. В последнее время у меня очень досадный перерыв в занятии итальянским языком, — прочла одну статью, которую могла найти здесь и теперь читать нечего... Не знаю, откуда я могла бы достать хоть что-нибудь итальянское поскорее. Все-таки это нек(ото)рое дело для меня, и перерыв в нем я ощущаю очень тоскливо. Да и вообще часто, особенно по вечерам, нападает тоска, при к(ото)рой ничего не могу делать...».

Анна Ильинична не пыталась и не хотела забыть — горе было при ней во сне и наяву. И осталось на всю жизнь. В 1927 г. А. И. Елизарова-Ульянова выпустила книгу «Александр Ильич Ульянов и дело 1 марта 1887 г.».

Несмотря на полицейский досмотр, Анна Ильинична ищет, как связаться с родственницей одного из единомышленников брата Александра, казненного вместе с ним, — П. Я. Шевырева. В письме читаем: «Напишите мне, пожалуйста, милая Надя, где теперь Шевырева и что Вы знаете о ней. Переслала ли ей Лидия письмо, которое я послала ей летом. Может быть, оно заинтересовало кого-нибудь дорогой. Очень бы мне хотелось знать, дошло ли оно. Впрочем, может быть также, что она не решается писать по почте. Сошлись ли Вы с ней поближе прошлую зиму и как она нравится Вам — напишите. Я ее вполне близко еще не узнала». Очевидно, что Н. А. Дьяконова помогала Анне Ильиничне в этих связях и была посвящена в них.

О делах в своей семье Анна Ильинична пишет всего несколько фраз, однако из писем можно почерпнуть интересную информацию о ее младшем брате — Владимире Ильиче. Она пишет: «Мы живем по-прежнему. Брат, после того, как ему отказали в позволении ехать за границу, просил о разрешении сдавать экстерном в Ярославском лицее, но вот уже два месяца, а ответа нет, верно и туда не пустят. А что бы, кажется, этого не позволить? Занимался бы он по кр(айней) мере! Мы бы этого по некоторым причинам желали даже больше допуска его в университет». Это место из письма требует, по-видимому, некоторых пояснений.

Известно, что Владимир Ильич Ульянов, поступив в Казанский университет, сразу же включился в подпольную революционную деятельность. В ночь с 4 на 5 (с 16 на 17) декабря 1887 г. он принял участие в студенческой сходке, в тот же вечер арестован и помещен в полицейский участок. На другой день он пишет ректору университета прошение об отчислении его из числа студентов в знак протеста против существующих в университете порядков. Через два дня, 7 (19) декабря он получает свидетельство об исключении из университета, и в тот же день его высылают из





Казани в деревню Кокушкино (там находился дом его деда по материнской линии А. Д. Бланка) под негласный, но очень бдительный и докучливый надзор полиции. Весною и летом 1888 г. он и его мать Мария Александровна несколько раз обращаются в разные инстанции с прошениями о разрешении Владимиру Ильичу вновь поступить в Казанский (или какой-нибудь другой отечественный) университет, но во всех случаях получают отказы. Тогда в начале

Семья Ульяновых. Мария Александровна, Илья Николаевич и их дети: Ольга, Мария, Александр, Дмитрий, Анна, Владимир.

сентября Владимир Ильич подает прошение министру внутренних дел о разрешении выезда за границу для продолжения образования, но и в этом ему отказывают. Вот в это время, очевидно, и появилась



мысль о сдаче экстерном экзаменов в Ярославском лицее. Как видно из письма Анны Ильиничны, прошение об этом было подано, по-видимому, в октябре 1888 г. и до конца декабря еще не был получен на него ответ. Важно отметить, что, судя по опубликованным материалам, этот эпизод в жизни В. И. Ленина до сего времени не был известен биографам. К сожалению, в процитированном письме не сказано, в какую именно инстанцию было направлено это прошение, но можно надеяться, что тщательный поиск в соответствующих архивах приведет к обнаружению еще одного интересного ленинского документа.

Надежда Александровна принадлежала к кругу передовой русской либеральной интеллигенции. Она родилась в 1859 г. (была на 5 лет старше А. Ульяновой). Ее отец, Александр Устинович Порецкий, выходец из крестьянской среды, педагог и общественный деятель, был близко знаком

с Ф. М. Достоевским и, в частности, по его просьбе взял на себя редактирование журнала «Эпоха» (1864—1865). Ее муж, Михаил Александрович Дьяконов — профессор русской истории (впоследствии — действительный член Российской Академии наук). Надежда Александровна окончила Высшие женские курсы в Петербурге, потом преподавала и увлеченно занималась пушкинистикой. Умерла в 1933 г.

Около ста лет пролежали в архивной папке эти несколько листов. За эти годы в мире произошли многие поистине эпохальные события, и в их тени странички писем легко могли поблекнуть или вовсе затеряться. Но они случайно уцелели, и, читая их теперь, чувствуешь некое живое прикосновение к событиям тех дней. Из давних строк возникают образы многих скромных, беспрдельно чистых, интеллигентных, мужественных, высоконравственных людей, готовых к высокому служению своему гражданскому долгу. И понимаешь, как дороги нам эти страницы...

## ● ПУБЛИКУЕТСЯ ВПЕРВЫЕ

### ПИСЬМА СТАРШЕЙ СЕСТРЫ В. И. ЛЕНИНА — АННЫ ИЛЬИНИЧНЫ У Л Ь Я Н О В О Й (ЕЛИЗАРОВОЙ-УЛьяНОВОЙ) — НАДЕЖДЕ АЛЕКСАНДРОВНЕ ДЬЯКОНОВОЙ

16 октября 1887 г.

Дорогая Наденька!

Сейчас, неожиданно, представился случай в город, которые теперь, благодаря осенней погоде и распутице стали очень редки и я тороплюсь написать Вам хоть немного. Мне досадно, что можно написать лишь немного и второпях, так как сейчас едут, но не хочется откладывать письмо. Ваше письмо меня очень обрадовало — большое пегсі за него и за карточку, которая, по-моему, очень хороша. Спасибо Вам большое за ласку, дорогая моя, она мне так дорога, я точно цепляюсь теперь за всякую привязанность, и с Вами мне бы так хотелось не прерывать сношений! Как жаль, что я только последнее время сошлась побольше с Вами! У меня дурная черта в характере, что я слишком медленно схожусь с людьми и, когда привяжусь больше, приходится расставаться, а иногда со мною быва-

ло, что это медленное вглядывание люди принимали за нежелание и пока я собиралась, успевали отвернуться. Может быть поэтому у меня бывало мало друзей, — может же быть, впрочем, и по какой-нибудь более серьезной причине.

Вы говорите, Наденька, чтобы я писала обо всем, что хочется сказать, но мне хочется часто сказать так много, а я не умею как-то переключать на бумагу — все выходит как-то топорно и не так, особенно, если, как сейчас, надо торопиться. Не умею я как-то схватить чувство на письмо, а так бы легко, казалось, поговорить и поплакать вместе. Я может быть эгоистична — простите. Что б я ни делала, я все думаю об одном, я часто вижу его во сне и во сне, мне кажется, живу больше, чем на яву. Я прежде не понимала ненависти, а теперь ненавижу так, что иногда мне кажется, будто я никого уже не люблю. На маму, я боюсь, не нагоняю ли большой тоски — не под силу иногда бывает крепиться и говорить, и заставлять себя думать о постороннем, а также видеть как это несчастье на нее действует, как она, по обыкновению, не крепится. Ей очень хочется, чтобы меня пустили в Казань, — подала прошение министру, не знаю, что выйдет. Навещать ее изредка мне позволили, недавно даже с неделю прожила там. Но, как ни хочется видеть маму, тянет опять в деревню — как-то здесь, на приволье, точно легче; деревенская жизнь, даже поздней осенью, мне очень нравится, может быть потому, что здесь легче быть бездеятельной.

Вот пришли торопить — надо кончать. Итак, впрочем, довольно много написала, а раз, с неделю тому назад, только начала Вам писать и пришлось бросить — не подождали меня. Вообще теперь у нас сообщение плохое, — за то с редким случаем



так ждешь письма. Пишите, если не очень скучно. Простите за это письмо — пишу так несвязно — вижу, что нынче меньше чем когда-либо мне удастся писать. Целую Вас и желаю всего лучшего. Мой поклон М. Ал. и всем Вашим. Поцелуйте Сашу. Пишите побольше о себе, дорогая моя.

Ваша А. У.

Р. S. Адрес Вы мне забыли написать — посылаю опять на имя С. Ал.

28 декабря 1888 г.

В конце ноября получила я Ваше письмо, дорогая Надя, и не знаю уж как вышло, что я так замедлила ответом. Хотелось мне послать с этим письмом свою карточку, но сняться не пришлось — морозы у нас стояли недели две страшные — больше 25 градусов, а мы живем на краю города — и не пришлось сходить. Очень суровая здесь зима, гораздо холоднее, чем в Симбирске! Знаете, Казань на одной изотермической линии с Тотьмой, куда собирается Сергей Ал., и даже с Архангельском! Так что С. Ал. не больше нас там будет зябнуть. Скоро ли он собирается в путь-дорогу? Кланяйтесь ему от меня и передайте сердечное пожелание успеха в новом деле. Конечно, скучно покажется ему там после Петербурга, но, ведь, дело по душе все-же главное в жизни и может заставить забыть отсутствие многого. Главное, что надо теперь пожелать ему, это не разочароваться в деле, в возможности приносить пользу, — то есть, чтобы ничто внешнее этому не мешало. А потом — лето, ведь, он, вероятно, будет проводить с Вами?

Как встретили Вы праздники? Вероятно устраивали елку Вашему Сашурке? Поцелуйте его за меня. Как поживают Винберги? Давно я об них ничего не знаю. Писала Лидии в Крым, — не знаю получила ли она то письмо. Поцелуйте ее за меня и передайте пожелания всего лучшего на новый год ей и всем им. Что Нина, успевает, верно, в пении?

Напишите мне, пожалуйста, милая Надя, где теперь Шевырева и что Вы знаете о ней. Переслала ли ей Лидия письмо, которое я послала ей летом. Может быть оно заинтересовало кого-нибудь дорогой. Очень бы мне хотелось знать, дошло ли оно. Впрочем, может быть также, что она не решается писать по почте. Сошлись ли Вы с ней поближе прошлую зиму и как она нравится Вам — напишите. Я ее вполне близко еще не узнала.

Что Ваши репетиторские классы, устраиваются — ли? А в каком положении то дело, о котором писали летом?

Мы живем по-прежнему. Брат, после того, как ему отказали в позволении ехать за границу, просил о разрешении сдавать экс-

терном в Ярославском лицее, но вот уже два месяца, а ответа нет, верно, и туда не пустят. А что бы казалось, этого не позволить? Занимался бы он по крайней мере! Мы бы этого по некоторым причинам желали даже больше допуска его в университет.

О себе сказать нового совсем нечего. Живу тихо; кроме родных ни с кем не встречаюсь и никого почти не знаю. В последнее время у меня очень досадный перерыв в занятии итальянским языком, — прочла одну статью, которую могла найти здесь и теперь читать нечего. Веду переписку с Цинзерлингом, но он что-то очень неаккуратен и мешкает — до сих пор не послал даже каталога. Не знаю откуда я могла бы достать хоть что-нибудь итальян. поскорее. Все-таки это некоторое дело для меня и перерыв в нем я ощущаю очень тоскливо. Да и вообще часто, особенно по вечерам, нападает тоска, при которой ничего не могу делать и это отчасти причина, что откладывала так долго письмо к Вам, моя дорогая.

Напишите как проводите праздники. Желаю Вам всего хорошего на новый год, — а в частности: М. Ал. кончить скорее и защитить блестяще свою диссертацию, — Сашеньке — вырасти и окрепнуть побольше (это главное в его лета), а Вам, но что же я Вам пожелаю, голубушка! Главное для Вас — их здоровье и счастье... Ну, желаю и Вам здоровья и всего лучшего и желаю провести получше это лето где-нибудь вместе с М. Ал. и С. Ал. Кланяйтесь всем от меня.

Целую Вас крепко. Не забывайте вашу А. У.

Мама кланяется Вам и М. Ал. Напишите как проводите эту зиму. Как поживает Колодезникова.

## ПРИМЕЧАНИЯ

В письме от 18.10.87 А. И. Ульянова упоминает сына Н. А. Дьяконовой — Сашеньку — Александра Михайловича Дьяконова, известного энтомолога, профессора Ленинградского университета (1886—1956).

В постскрипуме к тому же письму А. И. Ульянова предупреждает, что пересылает его «на имя С. Ал.». Речь идет о брате Н. А. Дьяконовой — Сергее Александровиче Порецком (1860—1916). Он преподавал в Учительской семинарии в г. Тотьма (об этом идет речь в письме А. И. Ульяновой от 28.12.88), а впоследствии — в гимназии К. И. Мея в Петербурге; им написаны также несколько научно-популярных книг по вопросам естествознания.

В письме от 28.12.88 упоминается Шевырева. Поскольку инициалы не указаны, можно лишь предполагать, что это кто-то из близких П. Я. Шевырева, казенного вместе с А. И. Ульяновым.

Вера Геннадиевна Колодезникова, о которой А. И. Ульянова спрашивается в конце второго письма, — преподавательница в средней школе, близкая знакомая Н. А. Дьяконовой.

Цинзерлинг — по-видимому, книготорговец.

Об упоминаемых во втором письме Винбергах, Нине и Лидии, к сожалению, никаких сведений в семье не сохранилось.





# П Р И Р О Д В Ы Б О Р

Доктор экономических наук  
П. ОЛДАК (г. Новосибирск).

Каждый день на нашей планете вымирает один вид живых организмов. По оценкам Всемирного фонда диких животных, к 2000 году в мире исчезнут гориллы, носороги, бенгальские тигры, орангутаны. Скорость вымирания живых организмов неуклонно нарастает. Общее количество видов, которые могут исчезнуть к XXI веку, оценивается в один миллион (из современных 10 миллионов).

Вероятно, это одна из самых сложных и ответственных проблем, с которыми столкнулось современное общество.

Человек изымает для своей хозяйственной деятельности все больше и больше пространства, в результате этой деятельности нарушается столь значительная часть ресурсов биосферы, что самым серьезным образом подрывает многообразие форм жизни и тем ухудшает качество среды обитания.

Сокращение числа биологических видов имеет далеко идущие последствия. Мы теряем генофонд, то есть резерв потенциально полезных животных и растений. Напомним, что 90 процентов продовольствия растительного происхождения приходится всего на 12 видов растений. Подсчитано, что 75 процентов урожая ржи в Канаде производится на основе 4 сортов, 72 процента урожая картофеля в США дают 4 сорта, а весь урожай гороха — лишь 2 сорта. Почти так же узка генетическая база животноводства.

Такое генетическое однообразие способствует возникновению эпидемий, поскольку возбудители болезней и вредители постепенно преодолевают естественную, а также искусственную, опирающуюся на химические средства устойчивость растений. Ослабевают защитные свойства растений, и «срок службы» обычных сортов зерновых составляет ныне всего лишь 5—10 лет. По истечении этого срока необходимо повышать жизнестойкость растений, вводя в них свежий генный материал, а его из-за вымирания видов становится все меньше.

Уменьшение многообразия живых форм подрывает биологическую устойчивость человеческой популяции. Давайте задумаемся над цифрами: суммарная биомасса человечества и домашних животных в 1860 году составляла 5 процентов биомассы всех наземных животных, в 1940 году — 10 процентов, сейчас — около 20 процентов. К 2000 году, по оценке специалистов,

● ОХРАНА ПРИРОДЫ —  
ВСЕНАРОДНОЕ ДЕЛО



# О П О Л Ъ З О В А Н И Е. С Т Р А Т Е Г И И

**Противоречия во взаимоотношениях системы «человек — общество — природа», которые на пороге третьего тысячелетия проявляются все острее, называют глобальной экологической проблемой. К ней приковано особое внимание мировой общности, международных организаций, науки.**

она составит около двух пятых, а к середине XXI века — около трех пятых биомассы наземных животных. Примерно треть всей растительности будет представлена окультуренными видами.

Но ведь это означает, что вся масса насекомых и бактерий «замкнется» на человеческой популяции и домашних животных, возникнет исключительно сложная проблема сохранения здоровья населения Земли. Вот почему необходимо определить границы допустимого соотношения биомассы человеческой цивилизации и биомассы остальной природы, которое не нарушало бы общего закона равновесия биологических форм. Вряд ли тут отношение может быть больше, чем 1:5. Эта высшая задача управления развитием еще только начинает осознаваться.

Главная причина гибели живых организмов — разрушение мест их обитания: наступление городов, расширение сельскохозяйственных угодий, строительство транспортных систем, уничтожение лесов, загрязнение речных систем, почв, воздушной среды, Мирового океана.

Человечество подошло к рубежу, на котором принципы природопользования придется коренным образом перестраивать. Решения, которые мы выбираем, должны отвечать двум условиям: быть результативными с позиции наших ближайших целей и надежными в том смысле, что не нанесут вреда окружающей среде. Реализация этих условий требует перехода от открытой системы связей общественного производства и окружающей среды к закрытой системе связей.

Именно так построена жизнь на Земле. То, что мы называем окружающей средой, складывалось в течение трех с половиной миллиардов лет эволюции и превратилось в устойчивую, внутренне связанную систему — кругооборот веществ. Природа как

бы дает нам урок построения неограниченно долго существующих связей. Вся биосфера состоит из трех основных функциональных систем: растения, животные и микроорганизмы. Зеленые растения в процессе фотосинтеза создают из углекислоты воздуха, воды и минеральных веществ почвы первичную органическую продукцию; растениями питаются животные; многочисленные виды микроорганизмов разлагают органическое вещество, созданное растениями и животными, до состояния простейших элементов — возвращают их в неорганический мир, откуда растения могут их снова потреблять. Вот закрытая система связей.

Человек построил производство как открытую систему. Открытую на входе — общественное производство начинается с вовлечения определенных природных ресурсов (само производство определяется как превращение продуктов природы в хозяйственные блага); открытую в самом процессе производства; открытую на выходе — человек выбрасывает на свалки подавляющую часть отслуживших свой век хозяйственных предметов.

Такой тип производства может существовать достаточно продолжительное время лишь в малых формах. Если же производство начинает неуклонно расти, то рано или поздно оно приходит в противоречие

Высокорентабельные современные породы сельскохозяйственных животных так распространились, что практически вытеснили старые породы, создававшиеся веками. Между тем эти животные обладали некоторыми весьма ценными качествами. Поэтому во многих странах созданы общества по сохранению старых пород, специальные сельскохозяйственные заповедники.

На снимке: два козла голландской велювской породы. Несколько лет назад порода находилась на грани исчезновения, но стараниями Фонда редких пород нашли трех животных и удалось возродить породу.







Проблема использования отслуживших автомобильных покрышек остро стоит во многих странах мира. На озере Эри (США) из них делают плоты-волноломы, защищающие порты.

с общим принципом, на котором строится жизнь, — принципом замкнутого цикла.

Уже к середине нынешнего века стало ясно, что сохранение природных систем Земли — исходной основы всего общественного развития — требует первостепенного внимания. Более широкое осознание этой проблемы привело к разработке природоохранной технологии, к принятию ряда мер на региональном, национальном и планетарном уровнях. Однако острота проблемы продолжает нарастать. На всей планете отмечают ухудшение состояния водных систем, лесов, почвенного покрова, растет загрязненность воздушной среды окислами серы, азота, углерода, сокращается многообразие форм жизни на суше и в Мировом океане.

Сохранение природных систем — очень сложная проблема. Она затрагивает все

сферы общественной жизни: экономику, науку, политику, право, международные отношения, образование, культуру, этику. Постепенно стало ясно, что ее невозможно вычленить из проблем развития современной цивилизации. Тысячелетиями материальная культура развивалась за счет потенциала возможной дополнительной нагрузки на природные комплексы (экстенсивное природопользование). Но вот наступила эпоха, когда дальнейшее развитие возможно лишь в рамках строго заданных нагрузок на природные комплексы (равновесное природопользование).

Развитые страны мира расходуют сейчас на сохранение окружающей среды примерно 1—2 процента валового национального продукта (только Япония, главным образом в силу ее особых географических и экономических условий, вышла на уровень 3—5 процентов). В СССР прямые и косвенные затраты на охрану окружающей среды за 1975—1980 годы составили примерно 1,4 процента валового национального продукта.

Между тем расчеты показывают, что годовую величину экономического ущерба в мире в результате загрязнения сейчас можно приравнять в среднем к 3—5 процентам валового национального продукта. А нужно считаться еще и с теми потерями



## ТАКИН ОХРАНЯЕТСЯ ЗАКОНОМ

Министерство лесного хозяйства КНР приняло ряд мер, направленных на защиту редкого вида копытных — такина. Этот крупный (вес тела — до 350 килограммов) родственник коз, серн и баранов обитает в провинциях Сычуань и Шэньси, в горах на высоте 2—4,5 тысячи метров над уровнем моря. Предпочитает горные леса с бамбуком и рододендронами, то есть те же места, что и бамбуковый медведь — панда. Такин, как и панда, находится под угрозой исчезновения, потому что быстро сокращается площадь этих лесов.

Теперь запрещена охота на такина, созданы два специальных заповедника (такин еще живет и в заповедниках для панды, которых более десятка). Запрещена продажа такина в зарубежные зоопарки.



ми, которые общество будет нести за границами экономического горизонта (через 20—25 лет), и с теми необратимыми потерями, которые вообще не поддаются экономической оценке.

Итак, совершенно очевидно, что экономия за счет природы, стремление решить задачи сегодняшнего дня, игнорируя требования сохранения полноценности природных систем,— это линия, которая оборачивается превышающими потерями уже в настоящем и сулит еще большие потери в будущем.

Все это приводит к выводу, что раздел «Охрана окружающей среды, рациональное использование природных ресурсов» в наших народнохозяйственных планах важно развернуть в «Программу управления использованием природных систем». Внедряя эту программу в жизнь, в нее, думаю, следует включить:

- определение стандартов качества окружающей среды и сроки их достижения;
- выбор стратегии использования каждого данного природного ресурса и программы технической перестройки производства;

- систему административного управления (органы управления использованием природных комплексов в центре и на местах);

- систему мер экономического регулирования (в первую очередь определение стоимости возобновляемых природных ресурсов и установление оплаты за пользование данными ресурсами);

- формы привлечения общественности к решению задачи охраны природы родного края (села, города, региона) и страны в целом.

Как показал опыт, применительно к каждому ресурсу в масштабах всей страны и каждому природному комплексу в масштабах региона очень важно выработать

стратегию равновесного природопользования. Вот некоторые примеры, где должна применяться такая стратегия.

**РЕСУРСЫ ПРЕСНОЙ ВОДЫ.** Доминировавший в прошлом тип экстенсивного природопользования в полной мере относился и к водным ресурсам: во всем мире неуклонно росла нагрузка на речные системы, увеличивалось использование подземных источников, все чаще прибегали к перераспределению речного стока.

Этот курс дал лишь временное разрешение трудностей и породил новые, очень сложные проблемы.

Опыт показал, что происходит истощение самых ценных из доступных человеку источников пресной воды — подземных вод. Зарубежная печать сообщает об истощении верхних горизонтов подземных вод в США, ФРГ, ГДР, Великобритании, Нидерландах, Японии, Израиле. В нашей печати проходила информация об истощении артезианского бассейна под Кубанской равниной. Уровень артезианских вод под Краснодаром ежегодно снижается.

Самое серьезное беспокойство вызывает состояние малых рек. Бесконтрольное использование воды, уничтожение водоохранных лесных полос и осушение верховых болот привели к массовой гибели малых рек. По оценкам биологов ФРГ, половина еще нанесенных на географические карты страны ручьев и прудов высохла; 90 процентов родников и болот с бьющими в них ключами больше не существует. Как отмечалось в нашей печати, невиданные размеры приняло заиливание русел. На Кубани толщина отложений составляет местами от 2 до 10 метров. В результате многие степные реки Краснодарского края находятся на стадии угасания. Профессор Кубанского сельскохозяйственного института Е. Величко отмечает: «Опасность

## АНАЛИЗ НА ХОДУ

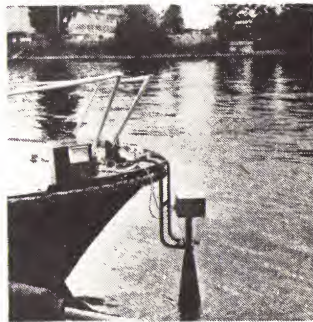
Если в водоем вместе со стоками поступает много минеральных и органических веществ, в воде начинают быстро размножаться одноклеточные водоросли — вода «зацветает», и тогда она уже мало пригодна для остальных водных организмов. Определив количество этих водорослей в кубическом сантиметре, можно судить, насколько загрязнен водоем. Обычно проводят подсчет водорослей в пробе воды под микроскопом.

Разработанный недавно в ГДР учеными Центра формирования окружающей среды, Центра научного

приборостроения и Института космических исследований АН ГДР двухканальный спектрометр позволил упростить и ускорить биологический анализ.

Водоросли, размножаясь в воде, придают ей определенный оттенок, не всегда хорошо заметный простым глазом, но быстро и, главное, количественно определяемый спектрометром. Прибор отличает клетки водорослей от других частиц, которые могут быть взвешены в воде, и даже живые водоросли — от отмерших (в последних разрушается пигмент, и они утрачивают характерный цвет). Спектрометр укрепляют прямо на

носу катера или моторной лодки, результаты измерений регистрируются автоматически. Метод уже используется для контроля за чистотой воды на нескольких реках и озерах ГДР.





заключается в том, что оказались закупоренными выходы многочисленных родников и огромная территория правобережья Кубани потеряла природную дренированность. Создались предпосылки для заболачивания и, что еще неприятнее, засоления земель правобережья, его богатейших черноземов. Вода во многих русловых водоемах даже за короткий срок в 30—35 лет *успела настолько засолиться, что пользоваться ею для орошения, безусловно, нельзя...*» Настоящим бедствием стали создаваемые в поймах рек и речушек бесчисленные пруды, запасающие воды для орошения. Практически реки оказались перегороженными в среднем через каждые три километра. Эти малые водохранилища не только напрасно испаряют воду. Из-за подпора, вызванного ими, повысился уровень грунтовых вод, а это приводит к подтоплению огромных территорий, сельхозугодий и населенных пунктов.

Сокращаются водоносность крупных рек и приток поверхностных вод во внутренние водоемы. На 13 кубических километров в год сократился приток воды в Азовское море. Произошло резкое осолонение воды. Площадь Аральского моря уменьшилась вдвое, уловы рыбы сократились с 44 тысяч тонн в 1956—1960 годах до 200—300 тонн в последние годы. Из-за повышенного забора воды на орошение тяжелое положение складывается также в Каспийском бассейне, на озере Балхаш и многих других водоемах Средней Азии, Казахстана, Закавказья, Украины. В силу разных причин ухудшилось состояние та-

ких крупнейших озер страны, как Байкал, Севан, Иссык-Куль, Ладожское озеро.

Стратегия экстенсивного водопотребления — вовлечение в народное хозяйство все новых и новых водных источников — истощила себя. Необходим переход к принципиально новой стратегии использования водных ресурсов, исключающей их дополнительное привлечение. Новая стратегия *повлечет за собой следующие линии решений:*

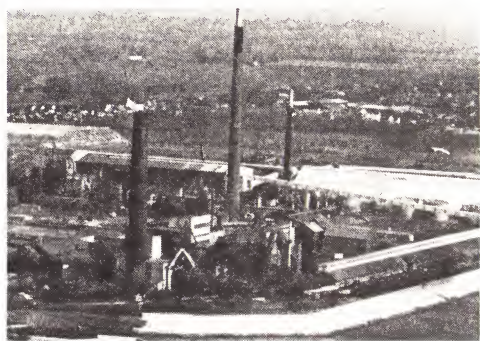
- коренную техническую перестройку производства, направленную на резкое сокращение водопотребления. Переход от технологии очищения и разбавления отходов к малоотходной технологии и технологии оборотного использования воды;

- перестройку ирригационных систем, создание закрытых распределительных каналов и применение принципа капельного орошения, что позволит резко сократить забор воды для орошения (на ныне действующих ирригационных установках в Средней Азии потери воды за счет фильтрации достигают 40 процентов);

- изменение структуры размещения промышленного и сельскохозяйственного производства с учетом масштабов водных ресурсов каждого данного региона (не поворачивать реки к сложившимся хозяйственным зонам, а планировать долгосрочное хозяйственное развитие в рамках заданных региональных ограничений по водным ресурсам).

В ряде развитых стран мира берется курс на снижение расхода водных ресурсов на единицу конечного продукта. По последним данным, в СССР количество сбрасываемых в водоемы загрязненных стоков уменьшено на 2,9 кубических километра в год. Потребности промышленных предприятий в настоящее время на 69 процентов обеспечиваются системами оборотного и повторного водоснабжения. И тем не менее мы пока еще не добились коренного перелома. Так, за период с 1976 по 1980 год при росте национального дохода на 22,7 процента водопотребление увеличилось на 47,1 процента.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ.** Сегодня мы начинаем осознавать, что предстоит строго контролировать масштабы выброса веществ, загрязняющих воздушную среду. За последние годы в разных странах мира достигнуты в этом отношении определенные успехи. В СССР в 1983 году, несмотря на значительный рост объемов промышленного производства, общее количество вредных веществ, выбрасываемых в воз-



В Нижней Саксонии (ФРГ) много свинцово-плавильных заводов. Один из них — завод в Норденхаме работает с 1906 года. Исследования экологов показали, что местность вокруг завода сильно загрязнена свинцом и попутными тяжелыми металлами — цинком, кадмием. В 1972 году, когда отказал фильтр на одной из дымовых труб завода, в окрестных селах погибло 130 коров: трава была отравлена выпавшей металлической пылью.



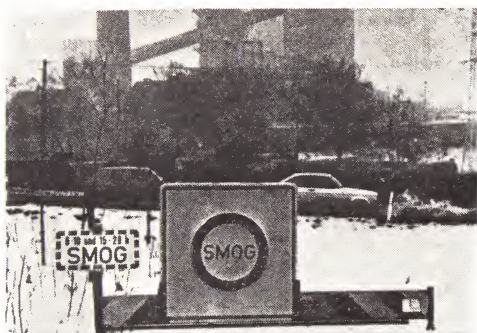
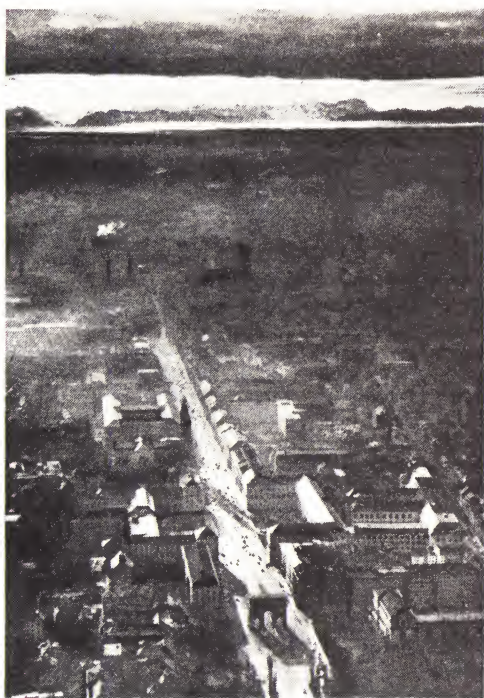
дух стационарными источниками загрязнения, по сравнению с 1975 годом сократилось почти на 9 миллиардов тонн. За этот же период процент улавливания и обезвреживания вредных веществ увеличился с 65 до 75.

Однако в Европе и в мире в целом положение с загрязнением воздушной среды продолжает вызывать серьезное беспокойство. Поясним это на двух примерах—выпадение кислотных (или кислых) дождей и накопление в атмосфере углекислого газа.

Современная промышленность, прежде всего тепловые электростанции и металлургические заводы, выбрасывает в воз-

дух миллионы тонн сернистого ангидрида (диоксида серы) и окислов азота. В воздухе они легко соединяются с парами воды и вместе с дождями выпадают на землю в виде разбавленной серной и азотной кислоты. При этом, чем выше трубы, тем большая часть окислов превращается в кислоты и на более отдаленные расстояния они переносятся.

Кислотные дожди — одна из наиболее опасных болезней биосферы. Они превращают озера, реки и пруды в «мертвые» водоемы, уничтожая в них практически все живое — от рыб до микроорганизмов и растительности. Особенно высоким уров-



### ЧТО ТАКОЕ СМОГ

Смог (гибрид из английских слов «смоук» — дым и «фог» — туман) — пелена дыма, тумана и пыли, возникающая в результате загрязнения воздуха дымом, газовыми отходами производства, автомобильными выхлопными газами и т. п. Под действием ультрафиолетовой радиации Солнца компоненты смога реагируют друг с другом. Так, при реакции окислов азота с неполностью сгоревшими углеводородами из автомобильных выхлопов получаются озон и пероксиацетилнитрат, соединения,

вызывающие раздражение дыхательных путей, резь в глазах, слезы. Пероксиацетилнитрат еще и останавливает фотосинтез у растений. Поэтому в городах, где бывает смог, зелень выглядит чахлой. В окрестностях города погибают сельскохозяйственные культуры.

Особенно опасен смог, когда в силу метеорологических условий пелена висит на одном месте, не рассеиваясь. Такое бывает при так называемой температурной инверсии, когда теплый воздух, пришедший, например, с моря, наслаивается на более холодный приземный слой воздуха,

образовавшаяся «шапка» не дает загрязнениям рассеяться. Последствия для здоровья горожан могут быть весьма тяжелыми. Так, в 1962 году лондонский смог унес около двух тысяч жизней.

На фото: смог в Мюнхене.

Дорожные знаки, предупреждающие о смоге, стали обычными в Рурской области ФРГ.

Нередки случаи, когда Стамбул заволакивается облаком смога. Тогда полицейские могут регулировать уличное движение только в защитных масках.



нем кислотности (иногда в 100 раз превышающей кислотность дождя) отличаются туманы. Поскольку туманы остаются во взвешенном состоянии до нескольких часов, они оказывают крайне вредное воздействие и на людей, и на растительность.

По оценкам экспертов, выбросы сернистого ангидрида в мире составляли: в 1950 году — 12 миллионов тонн, а в начале 80-х годов — уже 150 миллионов тонн. В странах Западной Европы на человека в год приходится 46,6 килограмма выбросов серы. По данным Европейского парламента, экономический ущерб от кислотных осадков составляет 4 процента валового национального продукта.

Решение этой проблемы, как и большинства проблем загрязнения воздушного бассейна, — отказ от практики рассеивания газообразных отходов. Их следует не рассеивать, уповав на огромные масштабы атмосферы, а, наоборот, концентрировать и изолировать. Известны технически реальные методы удаления соединений серы из дымовых газов. В Швеции за последние годы удалось уменьшить объем выбросов более чем на 40 процентов.

В июле 1985 года в Хельсинки состоялось совещание представителей 30 стран Европы, США, Канады. На совещании был обсужден Протокол о сокращении выбросов серы и их трансграничных потоков по меньшей мере на 30 процентов к 1993 году (по отношению к уровню 1980 года). Под протоколом 21 подпись, в том числе СССР, УССР, БССР. Не подписали его США и Великобритания.

Сгорание органического топлива неизбежно приводит к накоплению в атмосфере углекислого газа и уменьшению кислорода. Подсчитано, что расход кислорода на сжигание всех видов топлива составлял: в 1860 году — 1,3 миллиарда тонн, в 1960 году — 12 миллиардов тонн, а к 2000 году он может подняться до 57 миллиардов тонн. Уже в настоящее время отмечается заметное снижение содержания кислорода в воздухе городов (ниже 20 процентов). По оценкам некоторых авторов, снижение содержания кислорода в атмосфере отмечается также в общепланетарном масштабе и в настоящее время составляет 20,5—20,8 процента против фоновое состояние 20,948 процента.

Одновременно быстрыми темпами идет накопление углекислого газа. Величина годового выброса в атмосферу чистого углерода возросла со 100 миллионов тонн в 1860 году до 5,3 миллиарда тонн в 1980 году. Концентрация углекислого газа в атмосфере в расчете на 1 миллион частиц воздуха возросла с 315 частиц в 1958 году до 340 частиц в 1982 году и к середине следующего столетия может достигнуть 600 частиц. В результате следует ожидать повышения температуры, по одним оценкам, на 1,5—3, по другим — на 2—5 градусов. Но тогда мы можем стать свидетелями необратимых процессов — таяния ледников Северного и Южного полюсов, повышения уровня воды в Мировом океане.

Все это нельзя не учитывать при выборе стратегии решения энергетической проблемы в долгосрочной перспективе. В ближайшие десятилетия человечество должно резко ограничить использование органического топлива и предпринять максимальные усилия для перехода к чистым источникам энергии (солнечная энергия, кинетическая и тепловая энергия Мирового океана, термальная энергия). Одновременно, надо полагать, начнется и переход к целостному контролю за выбросом углекислого газа в атмосферу Земли. Будут установлены национальные квоты на предельно допустимые выбросы углекислого газа в атмосферу. По оценкам экспертов, установление таких квот можно ожидать уже в 90-х годах нынешнего столетия.

ЛЕСА. В поддержании равновесия природных систем исключительно велика роль лесов. Они поглощают углекислый газ и восстанавливают кислород. Препятствуют нарастанию жесткости климата. Леса оберегают реки и почвы. Отсюда важнейшая стратегическая задача — сохранение лесов. Как считают специалисты, леса в тех регионах, где они могут расти, должны покрывать одну пятую или даже одну четвертую часть территории.

Пока же на всех континентах происходит уничтожение лесов. По данным ФАО, 25 лет назад леса покрывали 31 процент мировой суши, а в настоящее время — 27 процентов. Леса Европы гибнут от загрязнения воздуха. Заметное угнетение крупных лесных массивов в последние 30 лет отмечается во многих европейских странах. Симптомы этого процесса — потеря хвои и преждевременный опад листьев, сокращение роста деревьев, загнивание корней и сердцевины ствола — все это ведет деревья к гибели. В последние годы этот процесс нарастает лавинообразно. Так, в ФРГ в 1982 году было отмечено ухудшение состояния у 7,7 процента деревьев. Спустя год уже у 34 процентов, а в 1984 году симптомы появились почти на половине всех лесных массивов.

Особое беспокойство ученых и общественности вызывает уничтожение экваториальных и субэкваториальных лесов. За последние 25 лет их площадь сократилась на 50 процентов. Ежегодные потери составляют до 27 миллионов гектаров, или 5 процентов запаса. Некоторые страны практически уже лишились леса. Напомним, что в Эфиопии в начале века леса занимали 40 процентов территории страны. Сейчас под лесом осталось лишь 3,5 процента территории. Уничтожение влажных тропических лесов прямо ведет к нарастанию жесткости и сухости климата. Вместе с лесами гибнут и их обитатели, многие виды животных вымирают окончательно, гибнет генофонд.

Прогнозные оценки пока малоутешительны: до конца века будет уничтожена половина из оставшихся ныне лесов. Поскольку восстановление влажных тропиче-



ских лесов требует 1000 лет и более, то, как отмечают ученые, перспектива сохранить их становится проблематичной. Если в ближайшие десятилетия не будет что-то сделано, человек рискует навсегда утратить богатейший генофонд и тем самым потерять ключи и от прошлого и от будущего.

В СССР леса занимают 55 процентов площади страны. За этим высоким средним показателем стоит неоднородная и порой сложная картина. В отдельных районах мы практически потеряли леса. Лесистость Курской области составляет 6 процентов, Орловской — 5 процентов, Саратовской — 4,6 процента. В Киргизии с 1930 по 1978 год лесная площадь сократилась на 24 процента — в основном за счет вырубки еловых лесов (ежегодные размеры вырубок превышали прирост в 4 раза). Площадь арчевых лесов за последние 25 лет сократилась на 18 процентов, орехово-плодовых лесов — на 48 процентов.

В ряде районов интенсивного лесопользования (в частности, в Приангарье и в Магаданской области) происходит неуклонное сокращение лесосырьевых ресурсов и сведение первичных лесов. Как отмечалось в печати, 30 лет назад вдоль реки Анадырь были вырублены полосы лиственных лесов. Вследствие этого нарушился гидрологический режим реки, многие места нерестилищ обмелели, промерзли и исчезли. По расчетам специалистов, при существующих объемах заготовок ряд лесных массивов Магаданской области будет вырублен за 10—15 лет. Между тем для восстановления лиственных пород в этих краях понадобится около 200 лет. Во многих местах — на горных склонах, в поймах рек, на северных границах лесотундры — они вообще не восстановятся.

Стратегическая задача — сохранение и восстановление лесов — сейчас встала на региональном, национальном и планетарном уровнях. Некоторые страны подошли к разработке соответствующих национальных программ. В Китае, где потери лесов огромны и в настоящее время леса занимают всего 12,7 процента от общей площади страны, поставлена задача к 2000 году увеличить их площадь до 20 процентов, а потом и до 30.

Применительно к нашей стране представляется возможным разработать программы сохранения и восстановления лесов по каждой географической зоне, где есть или могут быть леса. Сейчас, когда облизполкомы и крайкомы получили значительно большую, чем раньше, самостоятельность в использовании местных ресурсов, увеличилась и их ответственность за настоящее и будущее своего края. И надо полагать, что при составлении конкретных планов на ближайшие годы пятилетки повсюду на местах будет проявлено больше заботы о сохранении и лесов, и рек, и почв.

Особое внимание, вероятно, следует обратить на создание лесополос. Лесополосы снижают непродуктивные потери почвенной влаги, сохраняют в подземных слоях дождевые и талые воды, питающие поля

в период засухи. Под их защитой прекращается рост оврагов, появляются родники. Полезательные и противозерозийные насаждения повышают урожайность озимых на 15—20, яровых — на 10—15, многолетних трав — на 40—50 процентов.

Лесополосы обогащают флору и фауну. Они служат убежищем для полезных насекомых, что очень важно. Вот факт. В Нижнем Поволжье из-за большой распаханности земель снизилась численность опылителей люцерны, которые гнездятся главным образом на опушках лесных насаждений, поэтому, несмотря на высокую урожайность зеленой массы, сбор семян здесь не превышает 4—5 процентов с гектара.

А пока площади лесополос не только не растут, но даже сокращаются. Это происходит потому, что они «не вписаны» в существующую систему севооборотов и хозрасчета. В степной зоне лесополосы сейчас занимают меньше 4—5 процентов общей площади, то есть ниже того уровня, который гарантирует определенную независимость урожая от колебания погодных условий.

**СТРАТЕГИЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ.** Ее задача — создание гарантированного земледелия при максимальном сохранении плодородия почвенных ресурсов страны.

Вторая половина нашего века знаменовалась большими достижениями в области сельского хозяйства. Создание комплексов сельскохозяйственных машин, выведение новых сортов растений и пород скота, использование химии и гербицидов — все это резко повысило интенсификацию сельскохозяйственного производства. В целом произошла широкая перестройка форм землепользования. Она обеспечила высокую результативность сельскохозяйственного производства. Так, урожайность зерновых повысилась до 40—50 центнеров с гектара. Однако, как показал опыт прошедших десятилетий, рыбок в эффективности был куплен ценой серьезного ослабления почвенного покрова. Эрозия почв захватила все регионы земли. По оценкам специалистов, сейчас в результате эрозии верхний слой посевных площадей за десятилетие теряет в среднем 7 процентов своего объема. Падение продуктивности почв неизбежно подталкивает рост капиталоёмкости сельскохозяйственного производства.

В нашей стране ежегодный ущерб от эрозии почв, по некоторым оценкам, достигает 8—10 процентов валовой продукции сельского хозяйства (от недобора урожая). За последние 30—40 лет черноземы Русской равнины потеряли треть своего гумуса, их плодородный слой уменьшился на 10—15 сантиметров. Ежегодно талые воды и дожди сносят с гектара пашни 80—120 тонн распаханной почвы. Обследование поливных черноземов Украины, Северного Кавказа, Центральных черноземных областей показывает, что четвертая-



пятая часть их площади подвергается засолению, заболачиванию, утратила прежнюю структуру. Почти повсеместно отмечены подъёмы уровня грунтовых вод, подтопление не только орошаемых, но и прилегающих к ним территорий.

Наибольший ущерб почвам нанес отказ от севооборотов в расчете на эффективность химических удобрений. Химия действительно позволила обеспечить высокие урожаи в течение ряда десятилетий. Но почвы при этом оказались существенно ослабленными, а потом и результативно использования химии в сельском хозяйстве начала снижаться. Ныне для того, чтобы поддержать достигнутый высокий уровень урожайности, требуется все большее количество химических удобрений и гербицидов. Так, в Великобритании за последние 30 лет количество вносимых азотных удобрений возросло в 8 раз, а урожайность поднялась только на 50 процентов.

Ныне совершенно ясно, что ни малая, ни большая химия не могут заменить севооборота. Это положение подтверждается и материалами специального эксперимента. По данным Мичиганской сельскохозяйственной станции, смыв почв на землях, где практикуется севооборот кукуруза — клевер — пшеница, составляет лишь 2,7 тонны с гектара, а с полей монокультурной кукурузы — 19 тонн с гектара.

Отсюда вывод о необходимости восстановить севообороты. От экстенсивного земледелия — к контролируемому, к такому ведению хозяйства, при котором строго сохраняются почвенные ресурсы. Эта задача, всесторонне продуманная и разработанная учеными, вероятно, должна формироваться в целостную программу контролируемого земледелия. Можно предусмотреть такие элементы программы:

- широкое использование севооборотов при достаточно выверенных границах применения химии;

- минимальная или бесплужная обработка земли, при которой на полях сохраняется значительное количество жнивья, хорошо предохраняющего почву от вымывания и выдувания;

- создание лесозащитных полос. По возможности из хвойных пород, таких, как сосна, ель, можжевельник, так как они обеспечивают наилучшую защиту почв на протяжении всего года;

- контролирование выпасов (установление достаточно обоснованной сбалансированности поголовья скота с размерами пастбищ).

Все очевиднее становится необходимость создания на региональном и национальном уровнях целостной системы управления природопользованием.

В природе нет отраслей и административных районов. Она представлена элементами, увязанными в системы более высокого порядка. Но можно выделить зоны, внутри которых тесно связана особенно высока. Управление природопользованием

должно строиться применительно к этим зонам, а не к административному районированию. Это относится, в частности, к водосборам.

Напомним, что вопросы хозяйственного строительства, а следовательно, и водопользования в бассейне реки Волги сейчас решаются на каждом из 22 административных звеньев этого региона (областей, автономных республик) самостоятельно, без единого плана управления водными ресурсами этого крупнейшего бассейна.

Реализация предложения создать верхнюю ступень регионального управления — территориальные зоны по бассейнам больших речных систем, вероятно, помогла бы решить проблему.

Администрации территориальных зон должны в такой системе управления выступить как органы, координирующие планы развития производства с планами социального развития и программами сохранения окружающей среды. Это значит, что стандарты качества по водным ресурсам, воздушной среде, почвам, лесам, по сохранению многообразия форм жизни учитывались бы в плановых заданиях территориальных зон. Вполне реально установить квоты пользования природными ресурсами конкретно для каждого предприятия. Квоты должны быть установлены как плановые задания первого порядка, то есть план может считаться выполненным в том случае, если предприятие строго укладывается в заданные квоты природопользования.

Предполагается, что хозяйственные организации будут заключать с администрацией договоры на использование природных ресурсов (территории как места размещения, земли как сельскохозяйственного ресурса, воды как хозяйственного ресурса, водной и воздушной среды как сферы выброса сточных вод и отходящих газов).

В этих договорах можно будет четко оговорить:

- условия природопользования (плату за пользование природными ресурсами, формы контроля, санкции за нарушение условий природопользования: штрафы, административные меры — частичное или полное прекращение производства);

- отчисления от прибыли предприятий, направляемые на выполнение программы развития социальной инфраструктуры и поддержания здоровой среды обитания;

- по программам сохранения окружающей среды администрации должны быть подчинены республиканским комитетам охраны природы, а последний — общесоюзному органу.

И еще особо хочется сказать о необходимости воспитывать, формировать в людях активную жизненную позицию по защите природы родного края и страны в целом.

Сейчас остро стоит вопрос о том, чтобы научить, заставить человека достойно вести себя в лесу, тундре, степи, в горах.



Мало кому придет в голову топтать цветы в городском саду. И не только потому, что за это могут оштрафовать: человек сам сознает, что подобные действия наносят ущерб всем и ему в том числе. А вот поведение в лесу уже — иное дело. Многие считают, что второй раз сюда они, может быть, уже и не придут, а вопрос о будущем этого места вроде бы их лично и не касается. Или такой ход мысли: если я не сорву этот цветок, гриб и т. д., его сорвет кто-то другой, для леса он все равно погибнет. При этом мы забываем, что, кроме нас — пришельцев, в лесу обитают коренные жители: зайцы, белки, лисы, медведи, птицы, пресмыкающиеся. Мы грабим и разоряем их дом. И не вполне осознаем еще одну истину: дикой природы, как независимой от нас жизни, уже нет. Есть природный парк землян. Мы должны беречь его, иначе он будет необычайно бедным при всем нашем техническом богатстве. «Человек, — писал американский ученый Роберт Мак-Кланг, — может жить без китов, медведей, орлов, журавлей и овсянок. Его существование от них не зависит. Но если человек станет безразличным к вопросу «Живут они или нет?», то он перестанет быть человеком. Исчезновение наших соседей должно служить предостережением: мы тоже можем исчезнуть».

Любовь к природе, как и любовь к Родине, закладывается с самого раннего детства, «с той песни, что пела нам мать». На этой эмоциональной основе вырабатывается экологическое сознание. Но активная жизненная позиция может формироваться только в действиях, в борьбе.

В 60-е годы стихийно поднялась волна ак-

тивных выступлений широкой общественности против строительства целлюлозно-бумажного комбината на Байкале. Это показало, как сильно в нашем народе чувство долга, ответственности, высокой гражданственности. К сожалению, к голосу масс тогда не прислушались. В 70—80-е годы так же остро зазвучала проблема перераспределения водных ресурсов, переброски стока северных рек на юг. Снова всколыхнулось общественное сознание, и вот — победа! Центральный Комитет КПСС и Совет Министров СССР признали целесообразным прекратить проведение проектных и подготовительных работ по переброске части стока северных рек в Волгу и дальнейшие разработки, связанные с переброской части стока сибирских рек в Среднюю Азию и Казахстан. Решено, что необходимо дополнительное всестороннее изучение экологических и экономических аспектов проблем переброски.

Министерства и ведомства должны разработать конкретные действенные меры по экономному использованию водных ресурсов, с тем чтобы уже к концу нынешней пятилетки расходы воды на производственно-бытовые и сельскохозяйственные нужды сократились не менее чем на 15—20 процентов.

Выступление в защиту природы родного края — конституционное право и гражданский долг каждого советского человека.

Беспокойство общественности должно служить основанием для новой и новой проверки предлагаемых решений («семь раз отмерь и один раз отрежь»), поиска альтернатив или убедительных доказательств правильности выдвигаемых предложений.

## ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ДЛЯ ЮНЫХ БИОЛОГОВ

Член-корреспондент АН СССР  
А. ЖИРМУНСКИЙ (г. Владивосток).

Издательство «Педагогика» выпускает для школьников серию иллюстрированных энциклопедических словарей по разным отраслям знаний. Уже вышли из печати словари по математике, физике, астрономии, филологии и другие.

Перед нами недавно выпущенный словарь для любителей живой природы («Энциклопедический словарь юного биолога», составитель М. Е. Аспиз, — М. Педагогика, 1986). Он содержит около 300 статей, рассказывающих о жизни животных и растений, происхождении жизни и ее развитии, строении живых систем — от молекул и клеток до сообществ и биосферы. Много внимания уделено вопросам эволюции, экологии, охраны природы. Эта книга — концентрат современных знаний о живой

природе, притом изложенных простым языком и интересно проиллюстрированных цветными рисунками, фотографиями, схемами.

Особенно детально изложены сведения по эволюционной биологии, палеонтологии, онтогенезу, генетике. Рядом с тематическими статьями помещены биографии ученых, работающих по этой проблеме, и тут же описание опытов, которые школьники могут проделать сами, конкретные рекомендации. Например, статья «Высшая нервная деятельность» прерывается биографией известного ленинградского физиолога академика А. А. Ухтомского, открывшего важнейший принцип работы центральной нервной системы — принцип доминанты. Затем рассказано, как можно наблюдать взаимную индукцию основных нервных процессов — возбуждения и торможения, а также явление доминанты.

Статья «Развитие жизни на Земле» содержит несколько таблиц с цветными рисунками, на которых изображены животные и растения, населяющие нашу планету в различные эпохи ее развития. В статье «Память» даны упражнения для определения объема памяти и ее тренировки.

Словарь можно читать подряд, как это



часто делают любознательные люди, можно использовать и как справочник по биологии. Он снабжен предметным указателем, где выделены термины, которым посвящены специальные статьи.

«Энциклопедия» адресована школьникам, но она будет полезной и для преподавателей биологии, и для многих других взрослых, проявляющих интерес к живой природе.

Конечно, не все разделы биологии представлены в книге одинаково полно. Хотелось бы, чтобы во второе издание словаря (оно очень нужно, поскольку первое — 0,5 миллиона экземпляров — разошлось моментально и многие жаждающие не получили книгу) вошел еще ряд статей. Это относится к гидробиологии (такого термина даже нет в предметном указателе). Статья по морской биологии может быть интересной, хорошо иллюстрированной, содержать материал практической важности. Следует написать о литорали, или приливно-отливной зоне, где сосредоточены многие морские обитатели и где ежедневно происходят драматические события, связанные с наступлением и отступлением приливных волн.

Чрезвычайно интересна также и наиболее продуктивная зона — верхняя сублитораль. Здесь создаются хозяйства марикультуры, в которых разводят ценные организмы, дающие урожай во много раз больше, чем на полях.

Думается, что и еще несколько направлений должны бы быть представлены более широко. В том числе проблемы физиологии, успешно разрабатывавшиеся Н. Е. Введенским, Д. Н. Насоновым, А. С. Трошиным и другими советскими учеными.

Подводя итог, следует сказать, что юные натуралисты, многие из которых объединены биологическими кружками в школах, домах пионеров, зоопарках, «малых академиях», получили прекрасный подарок. Авторы, составители, а также редакторы, прежде всего недавно умерший крупный советский биолог академик Меркурий Сергеевич Гиляров и продолживший подготовку книги к печати эколог член-корреспондент АН СССР Алексей Владимирович Яблоков, выполнили громадную и очень нужную работу, которая несомненно привлечет многих ребят к одной из наиболее увлекательных наук — науке о жизни.

## Из «Энциклопедического словаря юного биолога»

### АРЕАЛ

**Ареал** (от латинского слова *агеа* — площадь, пространство) — область распространения в природе особей данного вида, рода или другой группы организмов (исключая места случай-

ного заноса, залета, заплыва или захода).

Изучение ареалов приобрело особое значение в наше время, когда человек своей деятельностью меняет биосферу планеты и неизбежно влияет на распространение практически всех видов животных, растений,

грибов и микроорганизмов. Часто сплошной прежде ареал какой-то группы становится мозаичным или пятнистым, прерывистым из-за вымирания или вытеснения особей из районов, обживаемых человеком. Пятнистый или мозаичный ареал может возникнуть и из-за искусственного расселения с помощью человека какого-либо вида там, куда раньше этот вид сам по себе не мог попасть.





Ареал может быть ленточным (например, у организмов, распределенных по берегам морей, океанов или рек), циркумполярным (как у песка, распространенного

на всех территориях вокруг Северного полюса), арктическим, тропическим, альпийским и т. д. (см. карту). Важное свойство ареала — его подвижность, динамика;

границы ареала всегда меняются, он может сокращаться или, наоборот, расширяться, как показано на карте «Многолетняя динамика ареалов животных».

## БИОЦЕНОЗ

**Биоценоз** (от греческих слов *bios* — жизнь и *koipos* — общий) — совокупность растений, животных, грибов, микроорганизмов, населяющих определенный участок суши или водоема — биотоп. Все они связаны как между собой, так и с абиотическими факторами среды обитания.

В любой биоценоз входят продуценты (производители) — организмы-автотрофы, способные создавать органическое вещество из неорганического за счет солнечной энергии или некоторых химических реакций; консументы (потребители) — организмы-гетеротрофы, питающиеся другими организмами, и редуценты (восстановители) — животные, питающиеся разлагающимися остатками организмов (сапрофаги), и непаразитирующие гетеротрофные микроорганизмы. Редуценты способствуют минерализации органического вещества, его переходу в состояние, усвояемое продуцентами.

Термин «биоценоз» впервые предложил немецкий биолог К. Мебиус в 1877 г.

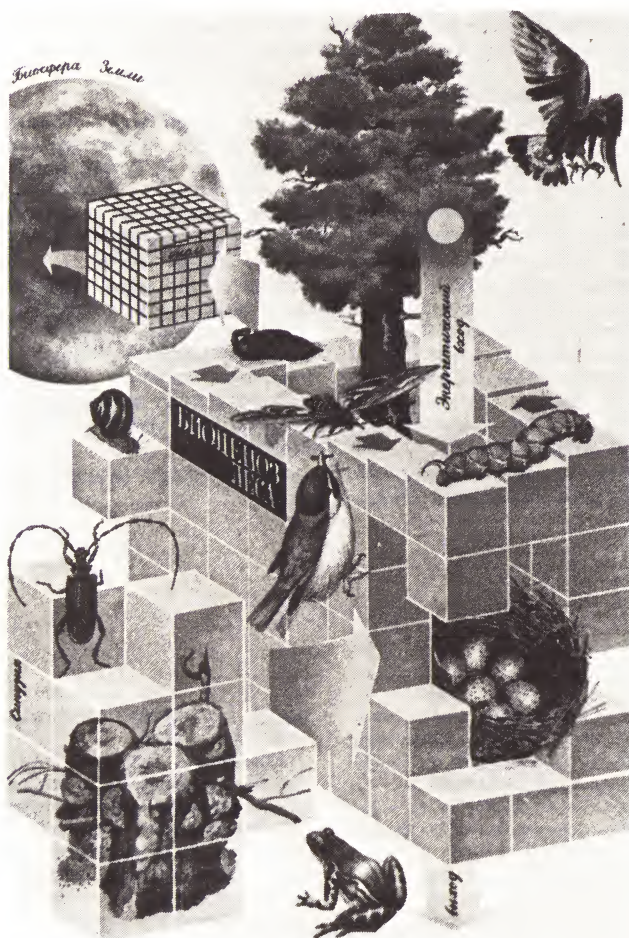
Биоценоз и биотоп вместе составляют биогеоценоз (см. Экосистема и биогеоценоз).

Биоценоз животных и растений смешанного леса средней полосы включает

несколько сотен видов растений и животных, сообщества некоторых тропических лесов — несколько тысяч видов. Есть сообщества, состоящие почти полностью из животных, например, коралловый риф. Одно сообщество обычно без резкой границы переходит в другое. Опушка леса, берег реки с обитающими здесь как полуводными, так и луговыми растениями — примеры таких переходных зон (экотонов). Иногда именно в экотонах наблюдается наибольшее разнообразие живых организмов. Так, например, на опушках видов птиц

чаще заметно больше, чем в глубине леса.

В составе биоценоза обычно легко выделить «центры притяжения» — вид или группу видов, наиболее многочисленные и определяющие продуктивность всего сообщества: в дубраве это дуб, на мшистой банке — мидии. Иногда внутри сообщества можно выделить более мелкие территориальные объединения организмов, например, в той же дубраве это сообщество гниющего пня, включающее грибы, муравьев, жуков, многоножек, моллюсков и множество простейших.



**Биогеоценозы** — «кирпичики», из которых сложена вся биосфера, — состоят из биоценоза (например, биоценоз леса — в центре рисунка) и биотопа. Внутри них можно выделить более мелкие объединения организмов (синузии), например, в лесу — сообщество гниющего пня. В каждом биогеоценозе есть энергетический вход и выход.



# РОЖДЕННЫЕ В ОГНЕ

[см. 2-ю стр. обложки]

Год назад, в декабре 1985 года, Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР были созданы 16 межотраслевых научно-технических комплексов (МНТК). После этого было организовано еще несколько [см. «Наука и жизнь» №№ 7—12, 1986 г.].

Новая организационно-экономическая форма интеграции науки и производства концентрирует научные силы и материально-технические ресурсы для решения важнейших проблем сегодняшнего дня в одних руках. МНТК позволяют многократно сократить продолжительность цикла работ от научных исследований до практического внедрения их результатов в народное хозяйство и существенно повысить использование научно-технического потенциала страны.

Комплексы образованы по главным направлениям научно-технического прогресса и ориентированы на проведение всего цикла работ по созданию и освоению производства высокоэффективных видов техники, технологии и материалов новых поколений.

В состав МНТК входят не только научно-исследовательские учреждения, но и конструкторские, технологические организации, опытные предприятия. Сделано это для того, чтобы комплексы располагали необходимым научно-техническим потенциалом для реализации собственных разработок и могли организовать серийное производство соответствующей продукции.

Межотраслевые научно-технические комплексы — головные организации по решению возложенных на них задач в области науки и техники. Они же отвечают за организацию подготовки новых и повышение квалификации старых кадров в соответствующих направлениях, а также за создание информационных фондов и обеспечение научно-технической информацией заинтересованных организаций.

Новое дело редко не встречает на своем пути трудностей. МНТК не исключение. Дают о себе знать, например, межведомственные барьеры — ведь вошедшие в комплексы организации и предприятия зачастую подчинены разным министерствам, расположены в разных союзных республиках. Есть и другие сложности. Однако опыт прошедшего года показал, что в целом выбранный путь верен: научно-технические комплексы перспективны.

Наш сегодняшний рассказ о межотраслевом научно-техническом комплексе «Термосинтез».

Современные материалы зачастую должны выдерживать очень высокие температуры, развивающиеся при горении в топках и двигателях. Причем быстрое развитие современной техники, основанной на сжигании топлива, непрерывно выдвигает перед материаловедением новые, весьма сложные и

даже кажущиеся неразрешимыми задачи.

Обратная задача — получение материалов с помощью горения, иначе говоря, использование горения в качестве химического процесса для синтеза материалов — казалась сначала неожиданной и удивительной. (Удивительной, несмот-

ря на то, что уже давно именно так и выплавляли, например, ферросплавы и получали сажу.) Эта идея родилась около 20 лет тому назад после того, как в Институте химической физики (ИХФ) Академии наук СССР было сделано научное открытие явления волновой локализации автотормозящихся твердофазных реакций, образно названное «твердым пламенем». (См. «Наука и жизнь» № 11, 1984.) Обнаруженный новый обширный класс способных к горению систем сильно отличался от привычных топлив. Это смеси, в которых в качестве горючих выступают разнообразные металлы, а в роли окислителя — углерод, бор, кремний, азот и даже водород. Открытие вызвало большой интерес и стимулировало развитие таких новых направлений, как безгазовое горение, фильтрационное горение, тепловая теория неустойчивого горения, и некоторых других.

Но самое интересное, как оказалось, заключено в продуктах твердого пламени. Они представляют собой ценнейшие тугоплавкие соединения — карбиды, бориды, силициды, нитриды и т. д., играющие важную роль в технике.

Так возник новый метод получения неорганических материалов — самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС), завоевавший прочные позиции в современной технологии и заслуживший мировое признание. (См. № 8, 1985).

К сегодняшнему дню ученые ИХФ в содружестве с организациями и предприятиями различных министерств и ведомств создали научные основы управления скоростью, температурой и полнотой СВС-процессов. Ими синтезировано свыше 300 различных неорганических соединений и материалов, разработано около 30



оригинальных технологических приемов для получения методом СВС порошков и изделий, нанесения защитных покрытий, соединения материалов. Сперва проверив их в опытных условиях, они завершили большое количество и конкретных, прикладных разработок рекомендациями для внедрения. Так, в XI пятилетке Минэлектротехпромом Минцветметом СССР, Минстанкопромом и другими министерствами впервые в мировой практике созданы промышленные производства СВС-продуктов, наглядно продемонстрировавшие технические и экономические достоинства новой технологии.

Для ускорения использования огромного научно-технического потенциала, накопленного в области СВС, а также для дальнейшего комплексного развития новой отечественной технологии по схеме «наука — производству» и был создан межотраслевой научно-технический комплекс (МНТК) Академии наук СССР «Термосинтез». В его состав вошли: в качестве головной организации Институт химической физики АН СССР, НИИ прикладной математики и механики Минвуза РСФСР (г. Томск), Специальное конструкторско-технологическое бюро тугоплавких материалов АН АрмССР (г. Ереван). К деятельности этого МНТК привлечены также Институт физики твердого тела АН СССР, Опытный завод порошковой металлургии Управления цветной металлургии АзССР, несколько крупнейших научно-производственных и производственных объединений — например, Центральный НИИ технологии машиностроения (г. Москва), «Ижсталь» и другие.

В центре внимания МНТК «Термосинтез» — самораспространяющийся высокотемпературный синтез и другие близкие по природе и назначению высокотемпературные процессы.

Создание материалов и изделий для машиностроительных отраслей промышленности, разработка новой

продукции металлургического назначения, получение некоторых химических продуктов — таковы главные задачи «Термосинтеза».

Продукция МНТК должна как минимум не уступать лучшим зарубежным образцам. Добиться этого можно лишь на основе разработок новейших высокоинтенсивных технологических процессов, приводящих к значительной экономии топливно-энергетических, материальных и трудовых ресурсов. Эта задача вполне по плечу СВС: именно с его помощью можно одновременно (в одном процессе) и синтезировать компоненты, и формировать структуру материала, и с большой скоростью получать изделие без затрат электроэнергии. Причем решаются эти задачи на высоком научно-техническом уровне. Немало еще предстоит сделать для создания специализированного промышленного оборудования, для СВС-разработки высокопроизводительных современных технологических линий (в том числе роторных и роторно-конвейерных). Их внедрение позволит перевести СВС-технологию на новый, качественно более высокий уровень.

Планируется и создание промышленных производств. Их цель — обеспечение отраслей промышленности высококачественными СВС-порошками для спекания самых разных изделий, нанесение газотермических покрытий, изготовление абразивного инструмента... Высокое качество этих СВС-порошков хорошо известно. Они могут составить конкуренцию и на внешнем рынке.

Очень перспективно прямое получение методом СВС безвольфрамовых твердых сплавов и широкой гаммы изделий инструментального назначения — валков, фильер, штампов, режущих пластин, электродов. Эффективность этих материалов по сравнению с вольфрамосодержащими сплавами, и особенно инструментальными сталями, несомненна.

Перспективна и СВС-наплавка. Защита с ее помо-

щью деталей почвообрабатывающих машин, загрузочных устройств доменного производства, лопаток смесителей огнеупорной массы уже дала положительные результаты. Весьма важны и намеченные разработки по созданию керамических изделий, оригинальных (и при этом простых) установок для нанесения тонких износостойких и коррозионно-устойчивых покрытий, по переработке твердых промышленных отходов и дешевого минерального сырья.

Технологических и материаловедческих ограничений для деятельности МНТК «Термосинтез» нет. Везде, где можно эффективно использовать энергию химических реакций вместо электрической для синтеза веществ, материалов, деталей изделий, эти методы очень плодотворны.

Главная из стоящих перед МНТК научных задач — развитие общей и структурной макрокинетики высокотемпературных процессов в конденсированных, газообразных и гетерогенных средах и выработка эффективных, теоретически обоснованных приемов управления составом, структурой и свойствами образующихся продуктов.

Такое направление исследований поможет научить специалистов создавать материалы нового поколения с помощью химических реакций.

Однако серьезная теория нужна не только для создания СВС, но и для разработки технологических процессов. Чтобы установить тесную связь между теорией и технологией, намечена и большая работа по специализированной подготовке кадров.

М. С. Горбачев, выступая в апреле 1986 года в Берлине на XI съезде Социалистической единой партии Германии, сказал: «Многого мы ждем от внедрения технологии получения материалов методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза, не имеющего аналогов в мировой практике». Деятельность МНТК «Термосинтез» призвана оправдать эти ожидания.





# Т Р А Н С Г Е Н Н Ы Е   Ж И

Успехи генетики, молекулярной биологии и других биологических наук дали ученым возможность работать с изолированными генами высших организмов. Можно выделять гены, выяснять некоторые механизмы их работы и конструировать новые, гибридные гены, не существующие в природе. Такие гены можно вводить в клетки бактерий и высших организмов, и они способны встраиваться в наследственный аппарат клеток. А дальше можно получить животных, содержащих в каждой клетке чужеродные гены. В конце 70-х и начале 80-х годов в некоторых лабораториях мира и Советского Союза были начаты работы по введению чужеродных генов в оплодотворенные яйцеклетки мыши как наиболее доступного и генетически изученного объекта. Животные, содержащие чужеродные гены, получили название трансгенных. В настоящее время уже имеются некоторые успехи в получении трансгенных мышей и их использовании для решения тех или иных биологических задач. Об этих работах рассказывают научные сотрудники Л. С. Попов (Институт молекулярной генетики АН СССР) и Л. Г. Эшкинд (ВНИИбиотехнологии), ведущие исследования в этой области.

Кандидат биологических наук Л. ПОПОВ  
и Л. ЭШКИНД.

**В** начале 80-х годов группа ученых США и Швеции впервые получила мышей-великанов. Это был результат введения гена гормона роста крысы в оплодотворенные яйцеклетки мыши. И выросшая из этого зародыша мышь-великан оказалась почти в два раза больше обычной. Но главный результат опыта заключался в том, что трансгенная мышь росла в два раза быстрее, чем обычная.

Вы можете спросить: зачем нам ускорять рост мышей? Вот если бы куры или коровы росли в короткий срок, то это было бы более полезным для людей.

Действительно, неплохо было бы научиться разводить в сокращенный срок полезных для человека птиц и животных. И эта возможность теперь в перспективе имеется. Более того, уже есть и первые успехи в получении трансгенных животных — таких, как корова, овца и свинья, хотя эти работы пока очень дороги.

Каким же образом удалось ученым ускорить рост мышей? Одним из основных стимуляторов роста и деления клеток у животных и человека является гормон роста. Образуется он обычно в гипофизе. Ученые решили проверить, как будет вести себя чужеродный гормон роста в организме мыши. Структурный ген этого гормона ввели в яйцеклетку. Получили потомство, и оказалось, что гормон крысы вы-

рабатывался в сердце, почках, печени и кишечнике, но не в гипофизе. При этом количество гормона в крови повышалось в несколько сотен раз по сравнению с нормальными мышами. Очевидно, поэтому некоторые мыши и вырастали великанами.

Такие же манипуляции были проделаны с более отдаленным родственником — гормоном роста человека. Мыши и в этом случае росли ускоренно. Более того, обнаружился удивительный факт: несмотря на то, что гормон роста человека содержит почти в три раза больше аминокислот, чем гормон роста крысы, это не влияло на усиленный рост мышей — оба гормона действовали с равной силой.

Конечно, здесь еще много сложностей: как обычно, ответы на первые вопросы ставят новые вопросы, и ответа на них пока нет. Но хочется обратить внимание читателей на то, что в крови трансгенных мышей резко увеличивается количество гормона роста. Это открывает возможность использовать трансгенных животных в качестве биологической фабрики гормона роста человека, то есть появляется выход в биотехнологию, способную конкурировать с обычной микробиологической фабрикой. При этом надо помнить, что мышь — всего лишь объект исследования, а сырьем для биологической фабрики может слу-



# ВОТНЫЕ

жить кровь более крупных трансгенных животных (овцы, свиньи, кролика и др.).

Одной из главных проблем биологии, решение которой, пожалуй, не обойдется без использования трансгенных животных, является проблема дифференцировки клеток. В зародыше организма все клетки поначалу одинаковы, но в ходе развития они становятся клетками мышц, костей, нервов, сердца, печени и других органов и тканей. Иными словами, в ходе развития организма клетки получают специальность. Но как именно это происходит, науке пока неизвестно. Проблема между тем громадная и чрезвычайно важная, ибо речь идет о том, чтобы понять суть эмбрионального развития, когда из одной клетки развивается столь сложный организм, как тело млекопитающих и особенно человека.

Еще в начале нашего века эмбриологи-экспериментаторы пытались выяснить это с помощью микроманипуляций, разрушая некоторые эмбриональные клетки тонкими иглами или пересаживая участки ткани от одного раннего эмбриона другому. Подобные методы сохранили свое значение и поныне при изучении пространственной организации клеток, обуславливающей возникновение отдельных органов или тканей. Однако эти методы, как и обычные биохимические методы с использованием очищенных молекул в пробирке, не позволяют сделать прямых выводов относительно молекулярных основ регуляции работы генов.

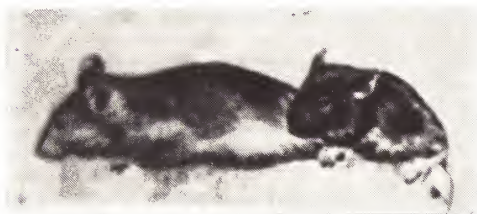
Для решения проблемы дифференцировки ученые часто используют культуры клеток и тканей. Но ответ на вопрос, какие молекулярные механизмы заставляют клетки дифференцироваться, и на этой модели не получен. Ее недостаток состоит в том, что культивируемые клетки изолированы от организма. У них нет контакта с клетками других тканей, а такой контакт (взаимодействие клеток, обмен сигналами) необходим, ибо он индуцирует дифференцировку и эмбриональное развитие. Вывод напрашивается сам: изучать молекулярные механизмы дифференцировки клеток и раннего эмбрионального развития надо на живом организме. Именно поэтому большие надежды возлагаются на живые модели — трансгенных животных.

Но как эту модель использовать? Напомним, что для получения трансгенных животных нужны гены. Однако для конкретной цели нужны, очевидно, соответствующие ей гены. Какие же из них связаны с дифференцировкой?

В последние годы ученым удалось выявить некоторые гены-регуляторы, которые принимают участие в реализации программы развития организма. Их называют хроногенами, так как, по мнению ученых, они играют основную роль в определении момента начала дифференцировки клеток данного организма.

Наиболее интересные наблюдения были получены при изучении генов, контролирующих пространственную организацию эмбриона плодовой мушки дрозофилы. Оказалось, что многие гены содержат один и тот же сегмент ДНК, названный гомеобоксом, и все они обладают способностью регулировать активность групп других генов. Заметим, что в настоящее время гомеобокс выделен из ДНК многих организмов — от червей до человека.

Нельзя умолчать об онкогенах, которые обнаружены в нормальных клетках большинства организмов (от дрожжей до млекопитающих). Ученые предполагают, что онкогены не только порождают опухоли, но и участвуют в дифференцировке эмбриональных клеток. Основанием такого предположения послужили некоторые



Нормальная и карликовая мыши.

Нормальная мышь рядом с трансгенной мышью, в геном которой ввели гормон роста.





факты. Так, например, было выяснено, что для поддержания роста и деления клеток раннего эмбриона необходимы факторы роста. Но у раннего эмбриона еще нет тканей, способных вырабатывать эти факторы, поэтому можно думать, что каждая клетка раннего эмбриона производит их для самой себя и, возможно, для своего ближайшего окружения. Факторы роста представляют собой белки, кодирующиеся генами. Недавно стало известно, что один из факторов роста кодирует онкоген СИС. Отсюда напрашивается заключение, что онкогены участвуют в раннем развитии эмбриона (более подробно эта проблема изложена в статье В. Дильмана, «Наука и жизнь» № 11, 1985).

Итак, ученые имеют сейчас в своем «хозяйстве» ряд замечательных последовательностей ДНК в виде хромогенов, сегмента гомеобокса и онкогенов, которые причастны к дифференцировке клеток в эмбриональном развитии. Их можно вводить в геном будущих трансгенных животных и изучать их действие во время роста ранних эмбрионов. По-видимому, это дает ключ, который позволит проникнуть в тайны молекулярных механизмов развития высших животных.

Кроме того, введение изолированного онкогена в геном здорового животного дает и другую возможность — изучать отдельные стадии образования опухолей и наследственную предрасположенность к их возникновению. Иными словами, создавать модели течения опухолевых заболеваний. Ведь механизм их образования — процесс очень сложный, многоступенчатый и включает много событий в клетке и организме. Понятно, что для того чтобы разобраться в нем, нужно вычленить отдельные его ступени. Многих ступеней мы еще не знаем. Живая модель — трансгенные животные открывают здесь небывалые перспективы. Поиск механизмов образования опухолей уже ведется и вселяет надежды на успех.

Создание экспериментальных моделей течения болезней открывает новые направления и перед практической медициной, в частности лечением наследственных заболеваний. В настоящее время насчитывается около трех тысяч наследственных заболеваний. Некоторые из них могут быть следствием нарушения сложных регуляторных систем организма. Большинство же связано с нехваткой ферментов. В качестве примера можно назвать фенилкетонурию, врожденную непереносимость лактозы, подагру, гемолитическую анемию и многие другие.

Терапия таких заболеваний, казалось бы, проста — ввел в организм недостающий фермент и жди улучшения. Однако действует фермент недолго, и приходится делать больному систематические инъекции. Можно использовать ограничение пищевого рациона, чтобы снизить в организме концентрацию вредных веществ. Эти способы довольно успешно используются, но справедливости ради следует сказать, что излечение редко бывает полным. Поэтому

в повестку дня встала так называемая генная терапия, то есть методы введения в больные клетки недостающего гена или замены дефектного гена нормальным.

Дело это оказалось непростым. Прежде всего необходимо иметь нормальный ген. Сейчас их уже научились получать. Для доставки нормального гена в дефектные клетки требуется «повозка». В этой роли ученые решили использовать вирусы. Хотя эта идея не нова, она до последних нескольких лет оставалась нереализованной. Наиболее пригодными оказались опухолерассеивающие вирусы, геном которых состоит из РНК (ретровирусы). Эти вирусы отличаются тем, что не убивают клетки подобно другим вирусам. С помощью генной инженерии нужно было превратить исходный вирус в вирус-повозку, функция которого заключалась бы только в доставке нужного гена в клетку и встраивании его в клеточные хромосомы. Молекулярные биологи из Массачусетского технологического института (США) сконструировали такой вирус. Затем «нагрузили» его бактериальным геном устойчивости к антибиотикам и ввели эту нагруженную повозку в кроветворные клетки костного мозга мыши. Анализ показал, что все типы клеток крови экспериментальной мыши приобрели этот перенесенный бактериальный ген.

Теоретически этот метод уже можно применить к генотерапии наследственных заболеваний крови людей. Однако технические проблемы, связанные с регулированием работы перенесенных генов, не позволяют пока это делать. Исследования продолжаются.

Другой способ генотерапии связан с половыми клетками. Группа исследователей использовала его совсем недавно. В качестве объекта они взяли карликовую мышь, которая может служить моделью наследственного заболевания человека. У такой мыши отставание в росте заметно с пятидневного возраста, а взрослые животные достигают приблизительно половины нормальной мыши. Поскольку введение гена гормона роста восстанавливало рост, то ученые решили исправить карликовость с помощью генной терапии. Сначала они вводили в яйцеклетку карликовой мыши чистые гены гормона роста крысы или человека. Рост не восстанавливался. Когда же они ввели в яйцеклетку дополнительно ген-регулятор, то карликовая мышь вырастала до нормальной. Казалось бы, такой успех можно перенести на лечение подобного заболевания у людей. Но придется разочаровать читателей: делать этого пока нельзя. Причин несколько. Одна из них связана с низкой эффективностью техники генотерапии. Во-первых, только один процент яйцеклеток с введенным чужим геном развивается в мышь, у которой усилено действие гормона роста. Во-вторых, пока практически невозможно предвидеть, в какое место встроится чужеродная молекула ДНК, и потому-то невозможно гарантированно заменить поврежден-



ный ген нормальным. Более того, вводимый ген может попасть «не туда» и разрушить какой-нибудь нормальный ген, то есть даст результат, обратный желаемому.

Таким образом, эти примеры показывают, что использовать предлагаемые способы для лечения больных людей еще невозможно. Чтобы вмешиваться в наследственность человека, по крайней мере необходимо знать полностью генотип человека. Наука пока далека от этого. Однако первые успехи на этом пути, хотя и очень малые, воодушевляют ученых на дальнейшие поиски.

Наконец, еще одна область возможного использования трансгенных животных — это повышение количества и качества продукции сельскохозяйственных животных. Так, сам по себе ускоренный рост трансгенных животных, видимо, позволяет увеличить выход мяса. Но, кроме того, есть ведь и возможность (пока теоретическая, конечно) ввести, скажем, в корову ген необходимого продукта и заставить его работать в молочных железах, а продукты гена выделять потом из молока. Со временем люди научатся получать таким образом лекарственные препараты — интерферон, инсулин, гормон роста и другие нужные вещества. Словом, сельскохозяйственные животные смогут нести те или иные конструкции генов и превратятся в живые фабрики биологически и химически важных пептидов и белков.

Все это звучит сейчас слишком фантастично, однако фантазия нередко переходит в реальность. И кто знает, может быть, для людей будущего станут обычными названия специализированных хозяйств — например, совхоз «сахарных» коров, то есть трансгенных коров, молоко которых содержит большое количество сахара.

С другой стороны, техника получения трансгенных животных, видимо, может помочь быстрее переносить полезные свойства одной породы к другой, то есть ускорить выведение новых высокопродуктивных пород животных. Это откроет невиданные горизонты перед сельскохозяйственной генетикой и селекцией.

Как видим, можно констатировать, что биология вступила в период реального воплощения заветной мечты человечества — направленного изменения высших организмов. Не за горами будущее — конструирование геномов животных и растений.

Однако тут обычно возникает очень серьезный вопрос, интересующий, кстати, многих наших читателей: не опасны ли геноинженерные манипуляции с ДНК для человека, животных и растений? Ведь в результате таких манипуляций могут появиться организмы с совершенно новыми генетическими качествами, ранее не существовавшими на Земле. И если они выйдут каким-либо образом из-под контроля, распространятся в природе, то это может вызвать нежелательные изменения в генетическом аппарате земных организмов — врожденные пороки, уродства и т. п.

Поэтому еще на заре генной инженерии, в середине 70-х годов, группа исследователей обратилась к ученым всего мира с призывом наложить мораторий на генетические эксперименты в наиболее опасных для человека направлениях исследований. А затем, в феврале 1975 года, в США была созвана международная конференция, на которой присутствовало 140 ученых из 17 стран, в том числе и из Советского Союза. Работа этой конференции стала первым в истории мировой науки примером принятия мер предосторожности до, а не после того, как возникла опасность: на ней был объявлен запрет на проведение особо опасных экспериментов до разработки соответствующих мер предосторожности.

После конференции исследования по генной инженерии были несколько переориентированы. В качестве объектов для генетических манипуляций были взяты только те микроорганизмы, которые неспособны населять кишечный тракт человека, не выживают в половых клетках и легко уничтожаются обычными моющими средствами.

Затем в нашей стране (так же, как и в других странах) были приняты правила безопасности работ с рекомбинантными (составными) молекулами ДНК. У нас эти правила согласованы с Министерством здравоохранения СССР и ВЦСПС и являются обязательными для всех, имеющих дело с генной инженерией.

В чем же заключаются эти правила? Они, в частности, включают некоторые общие требования безопасности: работу необходимо проводить в специальной одежде и специальными инструментами, не разрешается курить, хранить и принимать пищу в рабочих помещениях, отходы, содержащие рекомбинантные молекулы, помещаются в специальную посуду и обеззараживаются и т. д.

Кроме того, применяются меры физической и биологической защиты различных степеней — в зависимости от величины предполагаемой опасности эксперимента. Так, средний уровень физической защиты (Ф3) требует проводить эксперименты в лаборатории, имеющие специальные инженерные конструкции, герметичное помещение и защитное оборудование. Воздух из лаборатории выводится по самостоятельным воздуходувам после очистки на фильтрах. Работа с открытыми сосудами, в которых содержится материал с носителем рекомбинантных ДНК, обязательно проводится в боксах с пониженным давлением. Лабораторную одежду нельзя носить вне лаборатории Ф3, она должна обеззараживаться до отправки в прачечную. Перед выходом из лаборатории персонал обязан мыть руки с использованным дезинфицирующими средствами и т. д.

Высший уровень физической защиты (Ф4) применяется к работам с микроорганизмами, потенциально опасными для человека, животных и растений. Эксперименты могут проводиться только в помеще-



ниях особой конструкции — в отдельном здании или в полностью изолированном от других помещений отсеке общего здания. Инженерные особенности такой лаборатории: монолитные стены, полы и потолки, в которых все технические отверстия (для воздушных каналов, электропроводки, трубопроводных коммуникаций) герметизируются. Лаборатория должна иметь отдельную вентиляционную систему, поддерживающую отрицательное давление воздуха до выхода его в атмосферу, воздушные шлюзы, через которые могут безопасно доставляться в помещение предметы оборудования, посуда, животные и материалы. Вход в лабораторию разрешается только тем лицам, чье присутствие предусмотрено программой исследования. Работы должны выполняться в боксах с вытяжной вентиляцией и фильтрами. Доступ в эти боксы возможен лишь из рабочих помещений лаборатории.

Важным элементом правил являются биологические меры защиты, разрешающие использовать только такие микроорганизмы, биологические свойства которых исключают их распространение и выживание в окружающей среде. В частности, категорически запрещается использовать для получения рекомбинантных молекул ДНК бактерии и вирусы, патогенные для человека, сельскохозяйственных животных и растений. Тем более не разрешается преднамеренное введение в рекомбинантные молекулы генов, заведомо опасных для здоровья и благополучия человека, и преднамеренное распространение новых рекомбинантных молекул в окружающей среде.

(Здесь перечислена, понятно, только часть защитных мер. При желании с ними

В верхней части цветной вкладки показана схема получения трансгенных мышей. В изолированную хирургическим путем уже оплодотворенную яйцеклетку вводятся гены. Эту клетку подсаживают ложнобеременной, то есть предвзятительно спаренной со стерильным самцом, самке. Она становится приемной матерью. Из выведенных искусственно яйцеклеток рождается потомство. Поскольку не все мышата получают чужеродный ген, необходим молекулярный анализ их генома для подлинного выявления трансгенности.

На нижней части вкладки — действие трансгена. Возможные сочетания половых клеток (яйцеклеток и сперматозоидов) при оплодотворении приводят к образованию четырех типов зигот. Первый тип — когда в зиготе трансген располагается в альфа-1-коллагеном гоме хромосоме, полученных от матери и от отца. В этом случае эмбрион нежизнеспособен. Во втором и третьем типах трансген находится в альфа-1-коллагеном гоме хромосоме только матери или только отца. В четвертом типе хромосомы не содержат трансгена. В последних трех случаях эмбрионы жизнеспособны.

можно подробней познакомиться в книге «Итоги науки и техники. Молекулярная биология», том 12, часть II, Москва, 1980 г., стр. 199.)

Надо сказать, что со временем — по мере накопления знаний и развития техники генной инженерии — потенциальная опасность подобных экспериментов оказалась преувеличенной, и сейчас правила работы с рекомбинантными молекулами пересматриваются с целью снятия некоторых ограничений. Это позволит расширить возможности исследований — при прежнем, максимальном уровне безопасности.

## Н О В Ы Е   К Н И Г И

### ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ»

«Пьянство — доподлинная пагуба». «Никакие напасти и преступления не уничтожают столько народа и народного богатства, как пьянство». «Пьянство всякому злу виновно есть». Эти высказывания Пифагора, Ф. Бэкона, Максима Грека взяты из брошюры Л. Ф. Петренко **МЕТКОЕ СЛОВО** (Сборник мыслей, афоризмов, пословиц и поговорок). Вышла она в издательстве **ЗНАНИЕ** в 1986 году, в серии брошюр «Против пьянства — единым фронтом». Брошюры составили библиотечку, освещающую различные аспекты борьбы с пьянством.

Иванов В. Н. Закон против пьянства и алкоголизма.

Автор — доктор юридических наук — знакомит с новыми нормами административного и уголовного законодательства.

Ураков И. Г. К чему приводит пьянство.

Брошюра доктора медицинских наук И. Г. Уракова посвящена описанию широкого круга медицинских и социальных последствий, связанных с употреблением спиртных напитков.

Бурно М. Е. Клуб трезвых людей.

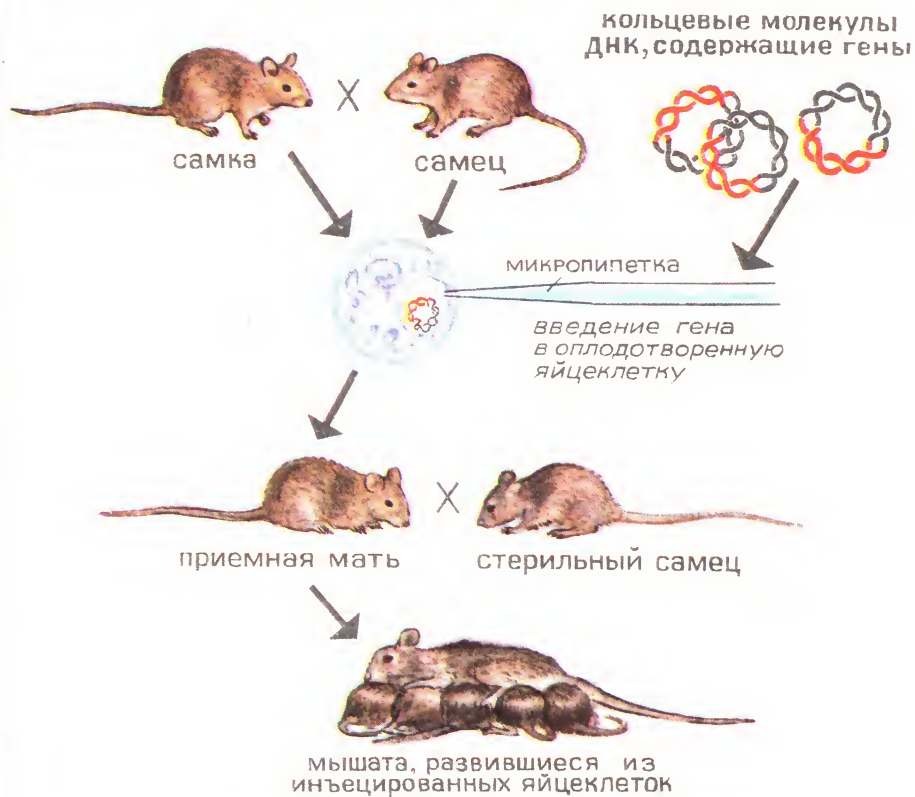
Работа клубов трезвости и антиалкогольных клубов будет эффективной в том случае, если их организаторы поймут, что важно не только избавить человека от пристрастия к спиртному, но и обратить его индивидуальность к общественной жизни, к творческому труду. О том, как это сделать, рассказывает кандидат медицинских наук М. Е. Бурно.

Матвеев В. Ф. Не вступать на гибельный путь.

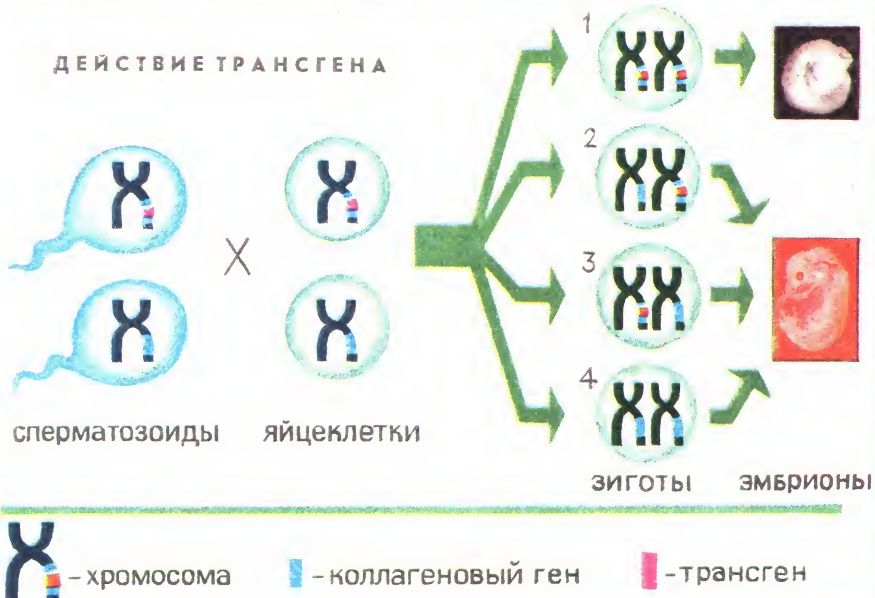
Спиртные напитки оказывают пагубное влияние на молодой растущий организм. Доктор медицинских наук В. Ф. Матвеев анализирует причины и первые признаки подросткового алкоголизма, дает рекомендации по противоалкогольной работе с подростками.



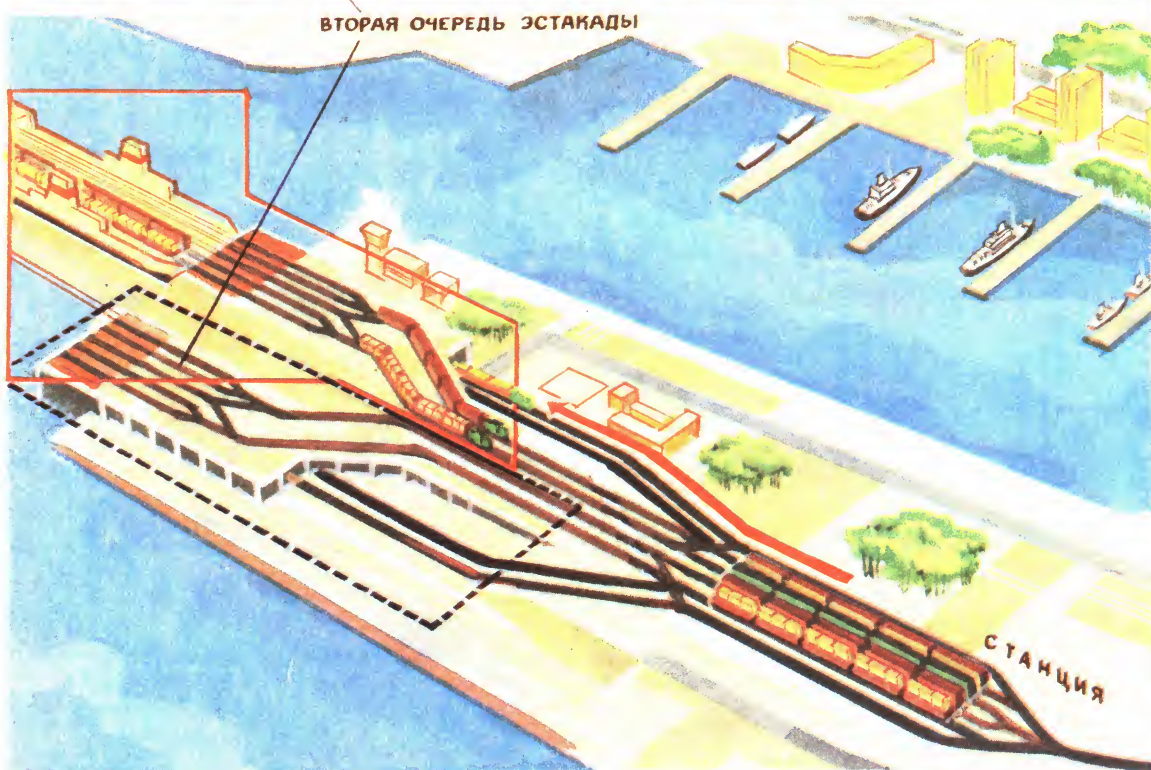
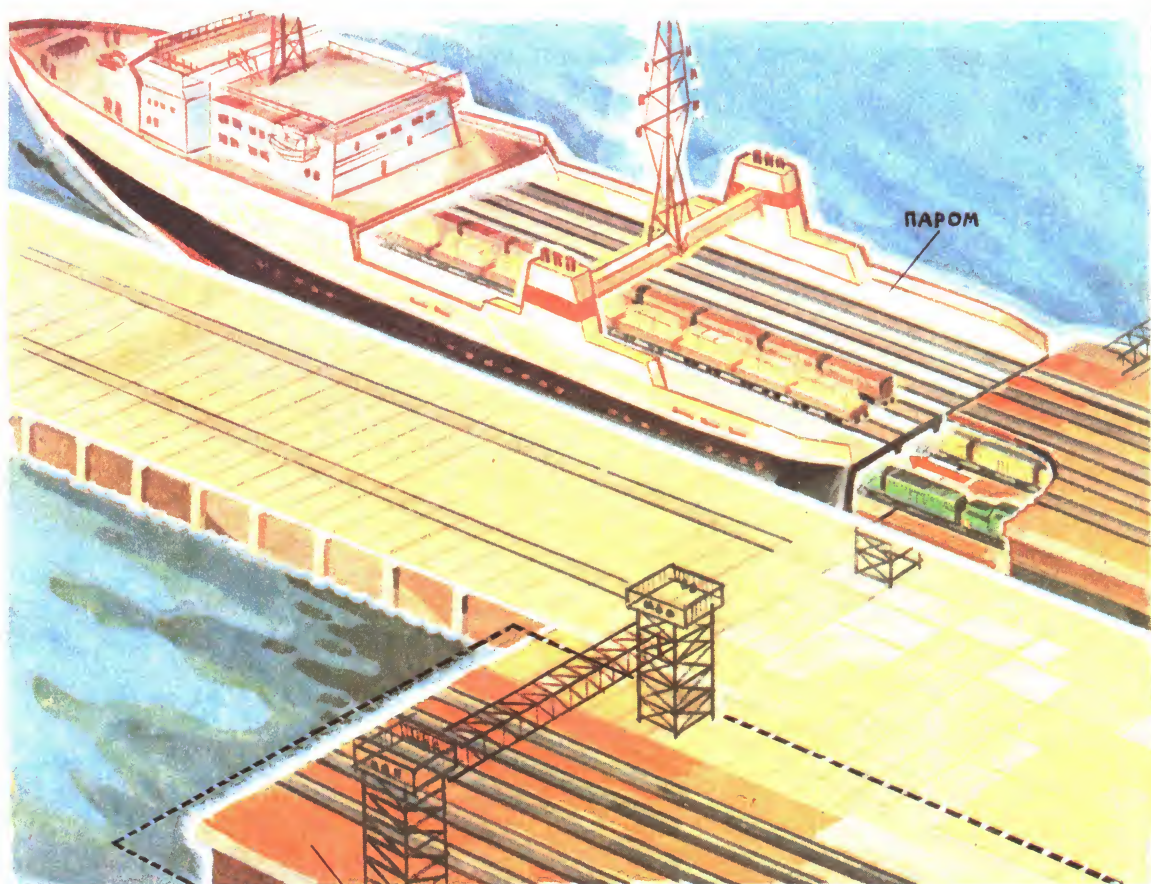
# СХЕМА ПОЛУЧЕНИЯ ТРАНСГЕННЫХ МЫШЕЙ



## ДЕЙСТВИЕ ТРАНСГЕНА



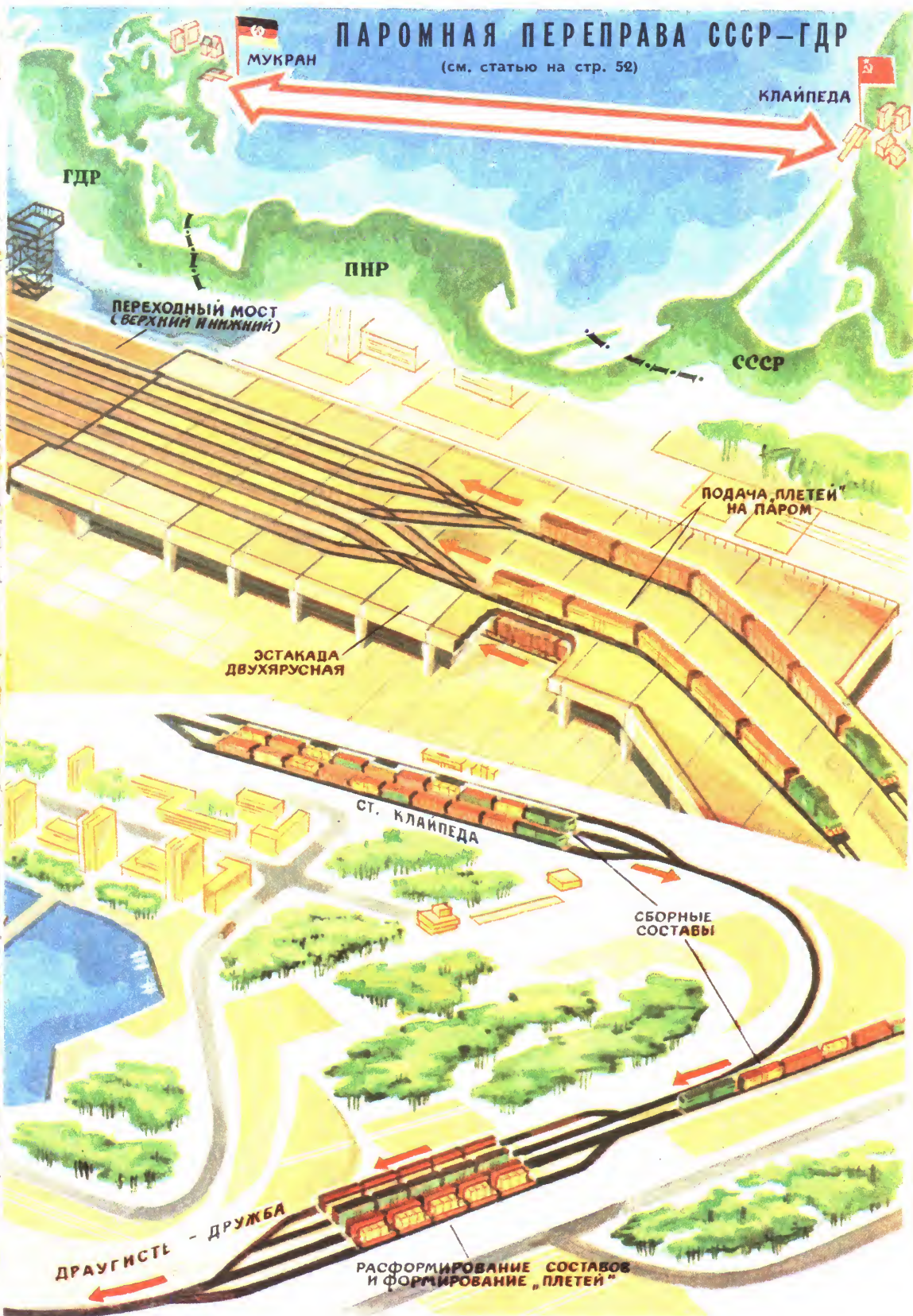






# ПАРОМНАЯ ПЕРЕПРАВА СССР-ГДР

(см. статью на стр. 52)







ЛЕДОВАЯ  
РАЗВЕДКА  
В АНТАРКТИДЕ





# ЛАБОРАТОРИЯ РАЗМЕРАМИ СКОРСТИ

Совсем еще недавно льды, занимающие на нашей планете 11 процентов суши и 7 процентов морской поверхности, многим казались чем-то лишним, даже вредным. Говорили, что неплохо было бы растопить льды — климат стал бы лучше. Теперь все более ясным становится значение ледников, морских и подземных льдов в сложной системе природных связей. Лед на Земле — феномен, нуждающийся в глубоком и постоянном изучении. Ледники, их можно назвать «гегемонами» в многообразном мире льда и снега, стали природными лабораториями гляциологов. А среди ледников крупнейший — в Антарктике, целый материк, покрытый мощным ледяным панцирем. Именно там — главный центр научных исследований гляциологов.

Уже более тридцати лет продолжается непрерывная цепочка советских антарктических экспедиций [САЭ]. Многие советские ученые, исследователи (их уже не одна тысяча) приезжали в Антарктиду как к месту своей работы. Есть среди них такие, что побывали в ней по пять, шесть, семь раз.

Член-корреспондент АН СССР Владимир Михайлович КОТЛЯКОВ — участник Второй САЭ, вице-президент Международной ассоциации гидрологических наук, член совета Международного Антарктического проекта, директор Института географии АН СССР, заведующий отделом гляциологии этого института, по просьбе редакции рассказывает о наиболее важных аспектах тридцатилетних исследований материка Антарктиды.

Расскажите, пожалуйста, какое место Антарктида с ее грандиозным ледяным панцирем занимает в современных гляциологических исследованиях?

— Для науки Антарктида, конечно, прежде всего представляет интерес своим ледниковым покровом. Он уникален — 14 миллионов квадратных километров, около 28 миллионов кубических километров льда. Но дело не столько в размерах, сколько в той роли, которую играет этот суперледник в жизни нашей планеты.

Надо, однако, заметить, что гляциология как наука начала развиваться на материале, полученном в Арктике и на горных лед-

никах, расположенных преимущественно в Северном полушарии. В Антарктиду гляциологи пришли сравнительно поздно. Широкие научные исследования начались здесь лишь во время Международного геофизического года (1957—1959 годы), и сразу стало ясно, что антарктические масштабы несоизмеримы с тем, что изучали гляциологи в горах Кавказа, Тянь-Шаня, Памира. Там длина ледников исчислялась десятками километров, в Антарктиде это — тысячи километров. Мощность (толщина) горных ледников обычно — не более 200—300 метров, а в Антарктиде — до 4 километров. Время жизни ледниковых потоков в горах — сотни, тысячи лет, а антарктических — 20—30 миллионов лет...

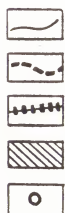
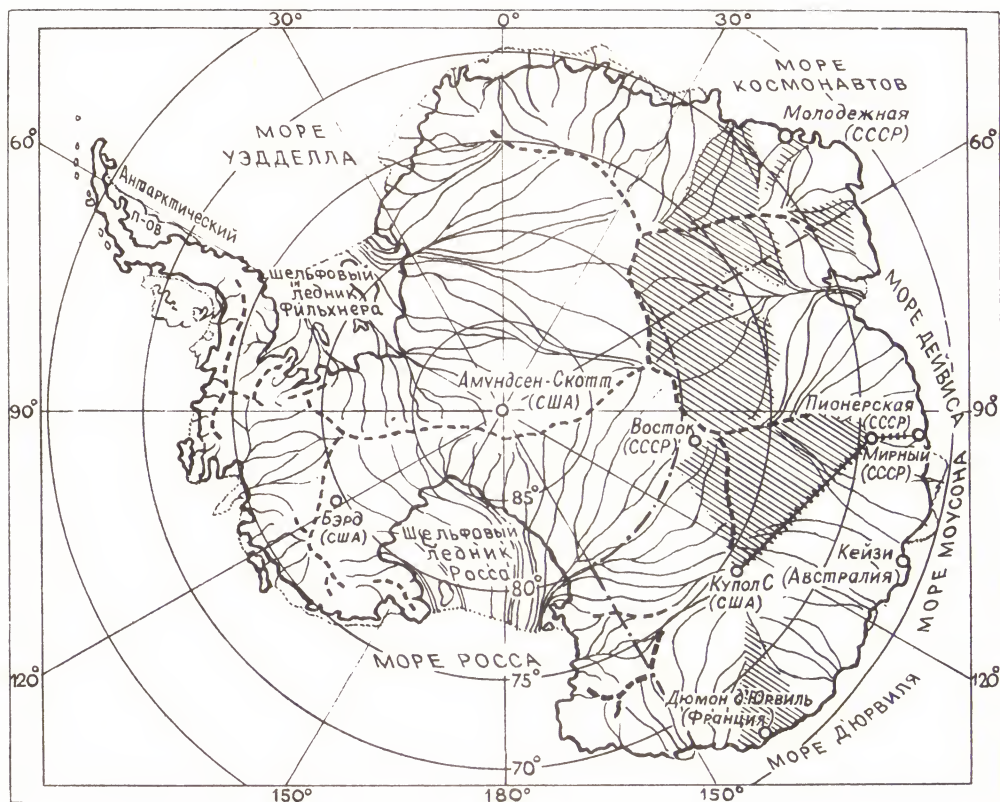
Во время Международного геофизического года были определены главные черты рельефа поверхности ледникового покрова Антарктиды. Специалисты изучали распределение возвышенностей и впадин, размеры горных хребтов, поднимающихся надо льдом, и свободных ото льда оазисов. Однако о толщине покрова и характере подстилающих его горных пород знали тогда еще очень мало. Были изучены такие процессы на поверхности ледников, как накопление снега, таяние, испарение, тепловое взаимодействие с атмосферой. Но о режиме всей ледниковой толщи, о распределении в ней температуры, о том, как идет превращение в глубинах снега в лед, что происходит на контакте льда с коренным ложем, строились лишь предположения. Вспоминать о них вряд ли стоит, по большей части они оказались невер-

У края материка, на берегу моря Дейвиса. Здесь ледниковый покров обтекает две скалы, на которых расположены новые дома обсерватории Мирный. Скорость движения льда — несколько сотен метров в год, при этом ледник, как бульдозер, разрушает скальное ложе и тащит в своем теле целые пласты рыхлого материала, внутреннюю морену. Исследование этого материала дает информацию о происхождении и возрасте как ледника, так и отложений.

С помощью портативного оборудования гляциологи бурят скважины на глубину 10—15 метров. Здесь проходит граница постоянной температуры снега, которая соответствует средней многолетней температуре воздуха. Исследуя таким образом ледник, получают характеристику климата.

Санно-гусеничные походы в Центральную Антарктиду дают возможность изучать на больших пространствах свойства снега, его изотопно-химический состав, толщину ледникового покрова и скорость его движения в сторону океана, измерять вариации магнитного поля.





Основные линии тона льда.

Ледоразделы.

Маршрут санно-гусеничного похода Мирный — Купол С.  
Территории, для которых определен баланс массы льда.

Станции.

ными. Весьма приблизительными были и представления об истории оледенения Антарктиды.

На рубеже 60-х и 70-х годов экспедиции разных стран начали углубленное изучение ледникового покрова. И было установлено, что ледяной панцирь Антарктиды, как и все ледники на Земле, вполне «вписывается» в современные климатические условия. Несмотря на признаки заметных изменений в климате, он достаточно устойчив. Была определена и роль Антарктиды в глобальной природной системе, степень влияния, оказываемого гигантским покровом льда на климат всей Земли.

По-видимому, антарктические исследования в значительной степени способствовали укреплению международного сотрудничества гляциологов! И если в каких-то областях науки в последние годы произо-

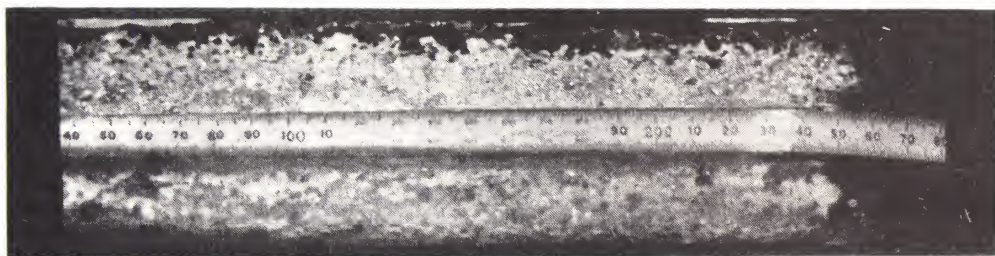
Одна из наиболее важных задач, стоящих перед исследователями Антарктиды, — определить, растет или уменьшается в размерах крупнейший на планете ледниковый покров.

Учеными разных стран были проведены десятки работ, в результате которых подсчитан баланс льда Антарктиды. Однако данные настолько противоречивы, что нет возможности оценить даже знак баланса (плюс или минус). Поэтому в программе МАГП принята новая научная стратегия исследования баланса массы антарктического льда. Ее суть в том, чтобы определять баланс не всего ледникового покрова, а отдельных крупных ледосборных бассейнов, имеющих достаточно четкие границы и доступных по всей площади для исследований в санно-гусеничных походах. Комплексные исследования в намеченных бассейнах, выполненные национальными экспедициями СССР, Австралии, Франции, Японии, установили, что в последние 20 лет баланс массы этих ледосборных бассейнов положительный, то есть поверхность ледникового покрова повышается, несмотря на вынос массы льда в результате его движения.

Интересно, что при этом идет одновременно два процесса: в Центральной Антарктиде — накопление массы льда, а в крайних, прибрежных частях континента происходит (точнее сказать, продолжается) понижение поверхности и небольшое отступление ледникового покрова. Возможно, что в этом проявляется разная реакция на нынешнее потепление климата: усиление таяния и увеличение количества атмосферных осадков, то и другое — следствие повышения влажности более теплого воздуха.

шло ослабление контактов между американскими и советскими учеными, то в гляциологии этого не наблюдается. Вероятно,





Кусок ледяного керна, поднятый с большой глубины, имеет возраст около 100 тысяч лет. За это время лед, сформировавшийся в центре материка, прошел путь до океана. Ледяные кристаллы увеличились в размерах в несколько раз. Анализ скорости их роста позволяет судить о времени и условиях образования ледникового покрова.

здесь помогает договор об Антарктике, подписанный в конце 1959 года, провозгласивший ледяной материк «континентом мира»...

— Конечно, договор об Антарктике творит огромное добро, демонстрируя принципиальную возможность бесконфликтного научного сотрудничества на целом континенте. Но широкое международное сотрудничество в рамках гляциологии вообще традиционно: сама наука носит глобальный характер. Сотрудничество ученых разных стран особенно широко развернулось в период Международного геофизического года и последовавшего за ним Международного гидрологического десятилетия (1965—1974 годы).

В последние десять лет произошел важный переход от комплексных национальных программ к долговременным международным проектам. Под руководством ЮНЕСКО разработана Международная гидрологическая программа, включающая в себя исследования снега и льда. В отличие от прежних проектов срок ее действия не ограничен. Это динамичная, развивающаяся, эволюционирующая от года к году программа. Сначала главной задачей гляциологической ее части было составление каталогов ледников земного шара. В этой большой работе Советский Союз выступил пионером: советские гляцио-

Антарктический снегоход «Харьковчанка» незаменим в продолжительных научно-исследовательских экспедициях. Работает даже при максимально низких температурах.



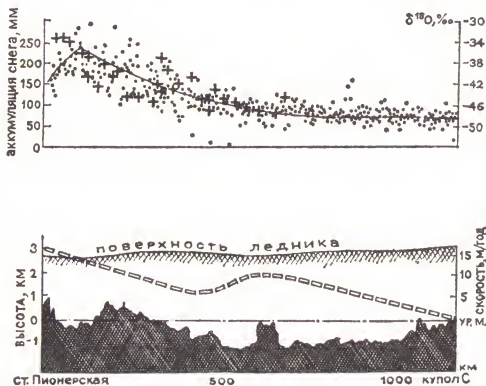
логи уже провели полную «инвентаризацию» своих ледников. Работа продолжалась 20 лет. Были организованы экспедиции на еще не исследованные ледники, изучены материалы аэрофотосъемок и космические снимки ледниковых районов страны. И вот результат — 60 томов каталога, который содержит краткие сведения почти о 23 тысячах ледников Советского Союза.

После этого именно советским гляциологам поручено в рамках Международной гидрологической программы составление «Атласа снежно-ледовых ресурсов мира». Эта уникальная картографическая работа близка к завершению. Она впервые покажет реальные запасы снега и льда на всех континентах и морях Земли. В ней даны характеристика условий существования

Разрез ледникового покрова на участке от станции Пионерская до Купола С, измеренный и исследованный в санно-гусеничных походах по программе МАГП советскими и австралийскими гляциологами.

Вверху — кривая аккумуляции снега (в среднем за 5 лет) — левая шкала. Содержание изотопа  $^{18}\text{O}$  (точки) по отношению к эталонной пробе морской воды  $\delta$  (крестики) — правая шкала.

Внизу — толщина льда, подледный рельеф. Пунктирная линия показывает скорость движения льда. По мере того как поверхность ледникового покрова плавно повышается от станции Пионерская до Купола С, уменьшается количество выпадающих осадков, аккумуляция снега. В том же направлении понижаются температура воздуха и связанное с ней относительное содержание изотопа  $^{18}\text{O}$ . Скорость движения льда на ледоразделе, в частности на Куполе С, близка к нулю, а к побережью скорость заметно возрастает. На большей части маршрута рельеф подледникового ложа располагается ниже уровня моря. (По М. Дюргерову).







Возле крупных айсбергов, застрявших на мели неподалеку от ледового континента, обычно сохраняются поля многолетнего прочного льда, который служит удобным местом швартовки крупных судов.

Антарктида с окружающими ее морями и островами объявлена биосферным заповедником. Видовой состав обитающих здесь животных богат и неповторим.

Императорские пингвины выводят птенцов в разгар антарктической зимы, когда у них только один враг — холод.



ледников, изменчивость их во времени, показаны возможности использования. Словом, всю научную информацию, накопленную гляциологией, эти карты вберут в себя.

В атласе — 750 карт разного масштаба, объединенных в 17 тематических разделов, связанных между собой. Это — распространение ледников, их режим, морфология, климат, колебания снежного покрова, положение подземных морских, речных и озерных льдов, запасы льдов в полярных регионах и в горах всех широт. Действительно, все о льдах и снегах нашей планеты.

К 1989 году атлас должен выйти в свет.

**Новейшие гляциологические достижения тоже найдут отражение в атласе!**

— Конечно. И притом самые последние достижения. Параллельно с работой над атласом начались исследования по программе Международного антарктического гляциологического проекта (МАГП). Австралия, Англия, СССР, США, Франция и Япония взяли на себя обязательство провести многолетние согласованные исследования ледникового покрова Восточной Антарктиды. Главные задачи: выяснить связь между размерами, формой и температурными условиями существования ледникового щита; реконструировать минувшие стадии его развития; определить причины изменений, происходящих в ледяном панцире Антарктиды; понять, как эти изменения влияют на воздушную оболочку нашей планеты и систему Мирового океана. Каждая страна в рамках программы решает свой круг задач, получая по-





Ледяной барьер возле обсерватории Мирный. Непрерывный стоковый ветер сносит много снега с ледникового покрова. Этот снег накапливается на морском льду, сковывающем океан с мая по ноябрь.

Снег, снесенный с материка и потом тающий вместе с морским льдом, важная составляющая баланса массы ледяного панциря Антарктиды, и эта составляющая еще мало изучена.

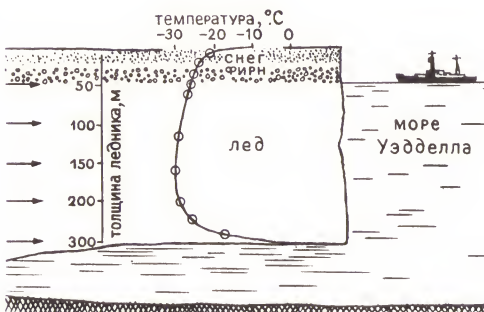
Один из объектов новейших исследований советских гляциологов — шельфовый ледник Фильхнера, на нем была расположена база «Дружная-1». Температурная кривая в толще ледника Фильхнера, полученная в результате глубокого бурения, свидетельствует об огромном запасе холода в его толще и указывает на необычную динамику этого одного из крупнейших шельфовых ледников Антарктиды. Масса очень холодного льда стекает с высокого Восточно-Антарктического плато и устремляется в виде выводящих ледников в море Уэдделла, где формируется шельфовый ледник. Его тело сжато между ледяным островом Беркнера и горными системами Шенклтона, поэтому скорость движения ледника необычно высока; до 3 км за год продвигается ледяной барьер в море. При такой скорости холодный лед не успевает прогреться до начала разрушения ледника. Оно происходит по внешнему краю гигантского разлома Гран-Касмс, формирующемуся в ста километрах от ледяного барьера. В сентябре прошлого года, когда ширина разлома достигла 13 км и более чем на 150 км разрежала поперек тело ледника, произошло очередное разрушение шельфового ледника Фильхнера. От ледяного материка «откалывал» ряд гигантских айсбергов. На одном из них оказалась база «Дружная-1». Процесс формирования нового продвигающегося в океан шельфового ледника возобновится (по М. Дюргерову, В. Захарову, А. Кислову).

Температурная кривая в толще ледника Фильхнера.

мощь других. Все действия координируются на ежегодных заседаниях совета МАГП.

Владимир Михайлович, известно, что за последний миллион лет в Северном полушарии обширные пространства суши неоднократно оказывались под мощным покровом льда. Проходили тысячелетия, ледники уменьшались в размерах, вовсе исчезали, но затем снова распространялись. Что в это время происходило с антарктическим ледником, возникшим задолго до ледников Северного полушария!

— Антарктический ледниковый колосс оставался неколебимым даже при самом сильном глобальном потеплении, когда ледниковые покровы Северной Америки и Европы практически исчезли. Климатические условия, близкие к современным, установились в Антарктиде лишь 10—15 тысячелетий назад, как раз в то время, когда отступили льды Северного полушария.





А 20 тысяч лет назад температура воздуха в Антарктиде была на 6—8 градусов ниже той, что мы наблюдаем сегодня.

**Расскажите, как «измеряют» температуру воздуха, которая была в столь отдаленные времена.**

— Раскрыть прошлое Антарктиды помог изотопный анализ льда, добытого из глубоких скважин. Дело в том, что лед содержит немало изотопов, входящих в состав его основных элементов — кислорода и водорода, — а также и разнообразных примесей. Такие изотопы, как  $^2\text{H}$  и  $^{18}\text{O}$ , относятся к числу стабильных (они не радиоактивны). Их содержание по отношению к наиболее распространенным изотопам льда  $\text{H}$  и  $^{16}\text{O}$  (соотношение) меняется с определенной закономерностью. Такие колебания вызваны главным образом вариациями температуры, при которой образуется в облаках снег. С понижением температуры величина соотношения возрастает, с повышением — уменьшается. Вот это и позволяет «измерять» температуру в давно прошедшие времена: она как бы записана в соотношении изотопов.

Проводя изотопный анализ глубинных слоев льда, мы узнаем (и достаточно точно), при какой температуре воздуха выпал снег, образовавший данный ледяной слой. Тот же анализ дает возможность точно датировать ледяные слои. Только используются для этой цели другие (радиоактивные) изотопы включенных в лед элементов — трития, углерода, свинца, кремния. Возраст определяется по известному периоду полураспада этих элементов. Кроме того, изотопный анализ вместе с геохимическим помогает определить скорость, с какой происходило накопление льда, изучить характер его движения, процессы таяния и фильтрации в нем талых вод. Значит, исследуя изотопы, можно реконструировать прошлое ледника. А если использовать глубинное бурение, то — очень далекое прошлое...

Бурение глубоких скважин во льду Антарктиды, дающее возможность получить с разных глубин образцы льда (керна), — одно из важнейших достижений советских гляциологов в Антарктиде. Изотопный анализ более чем двух тысяч образцов керна, добытых в скважине на станции «Восток», проведен советскими гляциологами совместно с их французскими коллегами в лаборатории гляциологии и окружающей среды Гренобльского университета. В результате восстановлен ход средних годовых температур за период более чем 150 тысяч лет.

Есть проект проникнуть в глубь ледникового щита без скважины. Он кажется фантастическим, но в целом-то вполне осуществим. Исследователи Антарктиды А. П. Капица и И. А. Зотиков еще несколько лет назад предложили построить подледную автономную станцию (ПЛАС), которая, будучи оборудована комплектом автоматических приборов и энергетической установкой, обеспечивающей протавивание,

могла бы постепенно погружаться под действием силы тяжести. Достигнув дна и сбросив балласт, ПЛАС стала бы плавать в создаваемом ею «озерке» талой воды и собирать нужную информацию. Потом, протавивая лед над собой, она поднялась бы к поверхности льда.

**В чем конкретно заключается работа, проводимая советскими гляциологами в Антарктиде из года в год?**

— Советские антарктические экспедиции — комплексные. И заняты в них представители различных наук. Гляциологи образуют свой отряд, в один год — очень небольшой, в другой — побольше. Основная часть отряда работает антарктическим летом: участвует в санно-тракторных внутриконтинентальных походах, проводит стационарные наблюдения на льду и маршрутные — в горах. Два-три специалиста по льдам остаются на зимовку. Практически на всех антарктических станциях побывали наши гляциологи. И не только на советских. Регулярно производится обмен учеными на станциях. Сейчас запланированы интересные совместные исследования советских и китайских специалистов на антарктическом полуострове в районе станции Беллинсгаузена, где недавно неподалеку от советской станции (всего в четырех километрах) организована научная база Китайской Народной Республики.

Советская внутриконтинентальная станция «Восток» — опорный пункт исследований ледниковых глубин. В ее окрестностях с 1970 года (с перерывами) ведется глубокое бурение, уже пройдено 2083 метра. Надеемся достичь 4000 метров, пробурить ледниковый щит насквозь...

Надо сказать, что бурение скважин в Центральной Антарктиде, где толщина льда достигает четырех километров, а температура вблизи поверхности минус 60° С, — дело нелегкое. Оно стало возможным лишь с использованием новых технических средств, которые были предложены группой конструкторов Ленинградского горного института. Этот вид бурения правильнее было бы назвать плавлением: в глубь льда погружается цилиндрическая труба с электрическим нагревателем на рабочем торце. Энергия поступает по грузонесущему кабелю. До глубин примерно 800 метров сквозь лед проходит электротермобур ТЕЛГА-14М, он поднимает из «сухой» скважины керн диаметром 13,5 сантиметра. Глубже скважина начинает «заплавывать» льдом, сужаться, потому что там, под высоким давлением, лед становится более пластичным.

Для глубокого бурения во льду был разработан электротермобуровой снаряд ТБЭС-152М с кольцевым нагревателем, расплавляющим лед.

**Достигла ли хоть одна из буровых ледникового ложа? Что там обнаружено?**

— Да, еще в 1968 году на американской станции «Бэрд» буровой снаряд на глубине



свыше 2100 метров дошел до подстилающих лед пород. В скважину хлынула пресная вода. Так была подтверждена гипотеза, выдвинутая лет за пять до того советским гляциологом И. А. Зотиковым (а еще раньше океанологом профессором Н. Н. Zubовым), о том, что под ледниковым щитом существует вода. И. А. Зотиков рассчитал, что на ледниковом ложе должно идти непрерывное таяние со скоростью 3—5 миллиметров в год. Причина — давление толщи льда и поток тепла из недр Земли. Радиозондирование антарктического щита показало, что во многих местах у ледникового ложа есть вода. В районе станции «Восток» околонулеводный бассейн площадью 8 тысяч квадратных километров, настоящее подледное озеро...

Можно ожидать, что со временем будет открыта целая система таких озер, соединенных подледными «проливами» и «реками». Движение воды от центра к периферии континента, несомненно, сказывается на распределении полезных ископаемых, в частности месторождений нефти и газа. Не исключено, что у омываемого водой ложа Антарктиды есть и своеобразные проявления жизни.

Вода подо льдом, конечно, не может не сыграть очень важную роль, если начнется процесс быстрого сокращения антарктического оледенения. Огромные блоки щита легко сдвинутся по «водяной смазке». Ледяной покров шестого континента состоит из нескольких слившихся друг с другом ледяных куполов. При сокращении оледенения они начнут обособляться, будут передвигаться и «умирать» в одиночку.

Если же дело зайдет далеко и лед совсем уйдет из Антарктиды, то обнаружится, что она вовсе не единый материк: большая часть ее территории находится ниже уровня моря.

**При этом весь ледниковый щит «стечет» в Мировой океан, пополнит запасы его воды. К каким последствиям для человечества это может привести?**

— Если такое случится и весь антарктический лед станет водой, уровень Мирового океана поднимется на 60 метров. Это будет означать, что 20 миллионов квадратных километров прибрежных территорий на всех континентах Земли, районы, где расположены крупнейшие города-порты, окажутся под водой. В «Атласе снежно-ледовых ресурсов мира» будет помещена карта «Мир без ледников». На ней хорошо видно, как изменятся очертания материков.

Неизбежны и другие перемены. Коренным образом перестроится система атмосферной циркуляции, что приведет к весьма существенным изменениям климата всей планеты. Будут ли эти перемены благотворны, сказать трудно. Конечно, в полярных областях станет теплее, но рас-

ширятся зоны жаркого и сухого климата. Природные условия станут менее разнообразными, следовательно, и вся жизнь на Земле заметно обеднеет. И наконец, человечество лишится значительной части ресурсов пресной воды.

В целом в XX веке современное оледенение находится в состоянии устойчивого сокращения: ледники отступают из горных долин, понижаются высоты ледниковых куполов в Арктике, из-под них высвобождаются земли, постепенно осваиваемые жизнью.

На Кавказе, скажем, можно найти немало долин, из которых ледники ушли совсем. Это означает, что гляциологи впрямую столкнулись с необходимостью научиться управлять ледниковыми системами: не только разумно использовать таяние ледников, но и восстанавливать израсходованный лед путем искусственного усиления осадков.

**А что вы скажете об опытах по намораживанию льда с помощью дождевальных установок, проводившихся в Якутии и на европейском Севере страны?**

— Это очень перспективное дело. Здесь гляциология, долгое время считавшаяся далекой от нужд народного хозяйства, непосредственно им служит. Берется обычная дождевальная установка, применяемая на засушливых плантациях юга (хотя есть уже и специально созданные для целей намораживания), и в морозный день устраивают сильный дождь: на высоту до 18 метров вздымается водяной факел, капли падают на землю уже замерзшими, они смерзаются в крупнозернистый фирн, который превращается затем в монолитный лед. За сутки можно образовать 5—7 метров фирна, а за месяц — целый небольшой ледник.

**Так что в будущем рукотворные ледники станут столь же обыденными, как сейчас водохранилища?**

— Возможно, они появятся, хотя без крайней необходимости вряд ли стоит этим заниматься. Пока ясно только, что для предотвращения нежелательных последствий сокращения ледников на нашей планете нужны новые, более глубокие гляциологические исследования, и прежде всего антарктического ледникового щита. К такому выводу пришли ученые многих стран, поскольку доказано, что изменения объемов льдов Гренландии и Антарктиды могут менять уровень моря и таким образом влиять на условия жизни человечества в гораздо более сильной степени, чем все краткосрочные изменения климата в низких широтах.

Конечно, если потребуется, можно будет подумать, как «сотворить» лед, но сейчас, пока еще не поздно, надо постараться уберечь его.

**Беседу вел кандидат географических наук В. МАРКИН.**





## ДЛЯ ВСЕХ И ДЛЯ КАЖДОГО

В самом новом и самом крупном павильоне ВДНХ СССР «Товары народного потребления и услуги населению» работает выставка «Комплексная программа по товарам и услугам — в действии».

К. НИКОЛАЕВ.

Этот павильон, самый младший по возрасту среди 72 павильонных собратьев, — со дня его открытия прошло немногим более трех месяцев — вышел на первое место по своей площади, объемам, масштабам экспозиции.

Когда павильон открылся, стало очевидно, как нам его не хватало. Но при этом возникал молчаливый вопрос: что нам мешает выпускать красивую модную обувь или стильную мебель. Тем более что все мы понимали: наладить выпуск стали, добычу нефти, производство прессов неизмеримо сложнее, чем, скажем, освоить модную модель обуви. Но что-то мешало это делать. И это что-то было безразличие: мол, и так сойдет, невнимание к тем вещам нашего обихода, которые сопровождают всю жизнь, к вещам, нареченным когда-то скучно — бюрократически «товары широкого потребления», или кратким словом «ширпотреб», ставшим со временем олицетворением примитивности, безвкусицы, небрежности.

И то, что товары народного потребления, необходимые всем и каждому, впервые на пятидесятом го-

ду существования ВДНХ получили самое заметное, яркое, крупное место; то, что галстук, садовый рыхлитель или телевизор встали в один выставочный ряд со спутниками, комбайнами, самосвалами, — следствие тех огромных коренных перемен, которые мы связываем с XXVII съездом КПСС, следствие стратегии ускорения и перестройки.

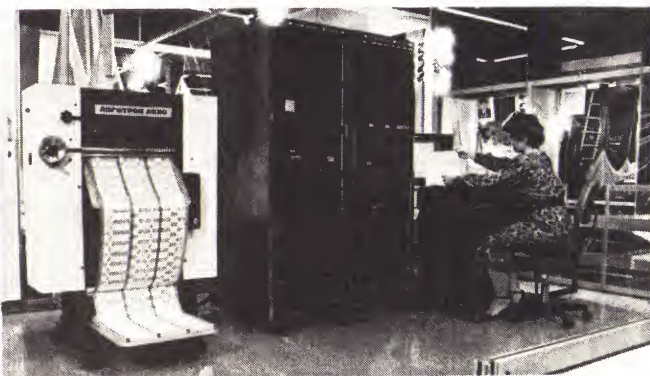
### ЭЛЕКТРОНИКА РИСУЕТ УЗОР

В разделе «Легкая промышленность» демонстрируется машина, которая тут же на глазах посетите-

лей павильона выдает конечную, всем нам нужную продукцию. Это жаккардовая машина.

Декоративные ткани, ковры, скатерти и многие другие текстильные изделия с крупными узорами рождаются благодаря приспособлению, которое придумал в прошлом веке французский ткач и механик Ж. М. Жаккард. Это приспособление для ткацкого станка дает возможность управлять каждой нитью основы или небольшой их группой и тем самым создавать узор на ткани. Эскиз узора рисует художник. Далее эскиз переносится на специальный шаблон — жаккардовую карту. Узор на шаблоне состоит из множества микродырочек, и каждую из них еще недавно приходилось делать вручную. Чтобы перенести эскиз на шаблон, требовалось обычно два-три месяца.

Теперь подобная операция занимает одну смену. Выполняет ее электронный комплекс «Жаккард-1» — плод содружества Центрального научно-исследовательского института лубяных волокон (г. Москва), Киевского политехническо-

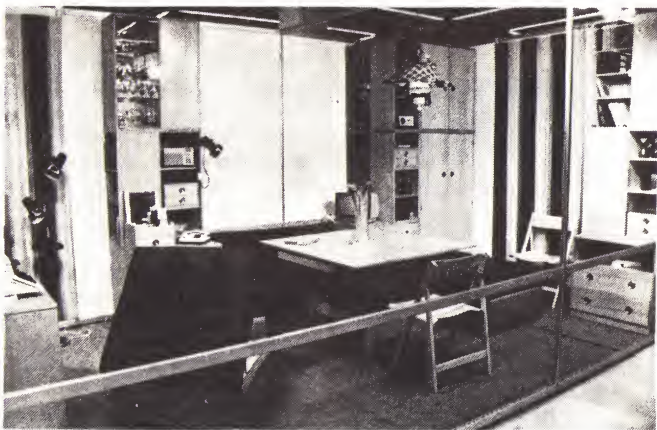




го института и Высшего машинно - электротехнического института (Народная Республика Болгария). Электронный блок «Жаккарда» считывает эскиз узора и закладывает его в память компьютера. Затем распечатывающее устройство выдает по первому требованию перфокарту — электронный крок. Его вводят в специальный блок жаккардового станка, после чего машина готова выпускать ткань с нужным рисунком, что и происходит на соседнем стенде.

«Жаккард-1» — пример революционного технологического решения. Процесс ускоряется в данном случае в 20—50 раз. Лишь один комплекс «Жаккарда» дает возможность экономить в год примерно 300 тысяч рублей. Это тем более важно, если учесть, что к концу нынешней пятилетки намечено полностью оснастить подобными комплексами всю нашу текстильную промышленность.

«Жаккард-1», выпускаемый болгарским научно-производственным объединением «Гидропластика», уже работает на льнокомбинате в городе Орше (Витебская область).



## «СОБЕРИ САМ» СВОЮ МЕБЕЛЬ

Среди выставочных интерьеров с разнообразными мебельными гарнитурами один из стендов производит довольно странное впечатление: отдельные предметы мебели в чем-то незавершены, на полу, на лестнице-стремянке какие-то детали и даже доски... Но именно эту незавершенность «запрограммировали». Всесоюзное научно-производственное объединение «Мебельпрома» Минлесбумпрома СССР, предложив молодым семьям мебельный комплект «Аспирант», или «Собери сам», и предусмотрев тем самым возможность самовыражения. Иными словами, тот, кто приобретет комплект «Аспирант», получит возможность при помощи нехитрых приемов на осно-

ве простейших соединений собрать различные по назначению и по форме предметы мебели. Тем самым можно добиться единственного в своем роде, неповторимого интерьера квартиры. Важно и то, что в любую минуту по желанию хозяев этот интерьер можно быстро изменить. Итак, легкость сборки и разборки, простота соединений, многовариантные возможности, наконец, умеренная цена — 698 рублей несомненно привлекут внимание покупателей к комплекту «Аспирант». Серийный выпуск начнется в 1987 году.

Кстати, вариации с мебелью в той или иной форме предусмотрели многие предприятия. Деревообрабатывающее объединение «Пинскдрев» (Брест-

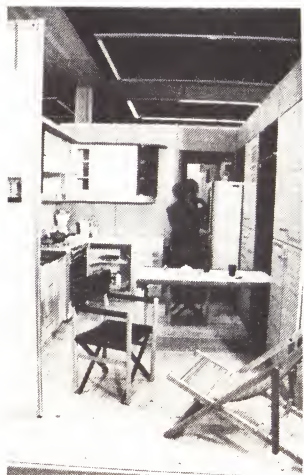
ская область) Минлеспрома БССР предлагает набор мебели «Родничок», опять-таки имея в виду молодоженов и их небольшие квартиры с 12—18-метровыми комнатами. В основу набора принят модульный принцип: четыре мягких квадратных банкетки-пуфа, сдвинутые вместе, образуют одно- или двухспальную кровать. Три высоких узких шкафа состоят из нескольких модулей-секций, которые можно варьировать как угодно, разнообразно своим вкусам и наклонностям. В 1986 году выпущено 156 наборов «Родничок» стоимостью 1218 рублей.

Оригинально воплотило идею трансформации мебели Проектно-конструкторское бюро Минбыта





тира, в которой отсутствуют обычные внутренние перегородки — их роль играют специальные шкафы, которыми можно разгородить пространство квартиры на помещения, нужные хозяевам в данный момент. Шкафы-перегородки по внешнему виду и назначению подбираются с учетом пожеланий жильцов. Причем сами по себе шкафы можно использовать с двух сторон. Предположительная стоимость комплекта мебели с четырьмя шкафами-перегородками от 3300 до 4400 рублей. Их производство осваивает Выруская мебельная фабрика Минлесбумпрома Эстонской ССР.



РСФСР, выставившее комнату, в которой все предметы по желанию хозяев могут сменить свое назначение. Кровать поднимается и в шкаф. Платяной шкаф может превратиться в книжный, и наоборот. Вешалка в прихожей, занимающая стену, складывается, как ширма, и становится изящным шкафом. Наконец, всегда и всем мешающая гладильная доска поднимается и складывается, превращаясь в декоративную комнатную пилястру (вертикальный выступ на поверхности стены) с полочкой для полотенец. И, наконец, перспективная трехкомнатная квар-

### ХОЛОДИЛЬНИК, КОТОРЫЙ ЖАРИТ- ПАРИТ

Вы вынимаете из одной камеры холодильника замороженную тушку цыпленка и закладываете ее в другую камеру. Через какое-то время вы достаете оттуда горяченького, что называется с пылу с жару, цыпленка. Фантастика? Ничуть. Именно такой холодильник «Люкс» (Минск-500) демонстрируется в разделе «Домашнее хозяйство». Дело в том, что агрегат, кроме обширных морозильных и холодильных камер, имеет еще СВЧ-устройство, или микроволновую бытовую печь «Электроника-ЗС». Эта печь может также разморозить, подогреть медленно или быстро ваши продукты, она способна кипятить, тушить, выпекать, жарить. Объем камер «Люкса» — 500 дм<sup>3</sup>, расход энергии — 2,9 квтч/сутки. Минский завод холодильников начнет серийный выпуск агрегатов в этом году. Холодильник «Люкс» (Минск-500) ориентировочно будет стоить 1200 рублей.

Тот же, кто сочтет печь в холодильнике излишней, наверняка обратит внимание на первый отечественный трехкамерный холодильник «ЗИЛ-65». Он имеет морозильную (объемом 85 дм<sup>3</sup>), холо-





дильную (225 дм<sup>3</sup>) и универсальную (90 дм<sup>3</sup>) камеры. Универсальная камера способна как охлаждать, так и замораживать продукты (температура в камере может меняться от +10 до —12° С). Тем самым владелец «ЗИЛа-65» получает возможность увеличивать емкость для хранения замороженных продуктов до 175 дм<sup>3</sup>, для охлажденных и свежих продуктов — до 315 дм<sup>3</sup>. Тому способствует независимое регулирование температуры в камерах.

В агрегате предусмотрена возможность быстрого замораживания продуктов за счет принудительной циркуляции окружающего воздуха. Камеры холодильника не обмерзают, а оттаивание испарителя происходит автоматически, без нарушения температурного режима в камерах.

Полезная площадь полок агрегата — 1,56 квадратного метра, причем высота полок регулируется. В холодильнике имеются эмалированные камеры и сосуды для мяса, рыбы, овощей и фруктов (два по 16 дм<sup>3</sup>), две выдвижные решетчатые емкости в морозильной камере, съемные хромированные емко-

сти на панелях дверей, пластмассовый сосуд на 30 яиц.

«ЗИЛ-65» высотой 1560, шириной 800 и глубиной (до проема двери) 600 мм имеет массу не более 135 кг. Расход энергии составляет не более 3,5 квт·ч в сутки.

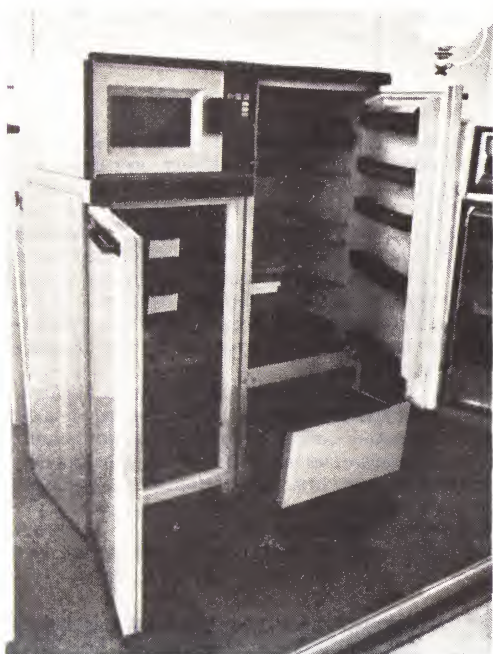
Конструкция нового холодильника разработана Московским автозаводом им. И. А. Лихачева совместно с Центральным научно-исследовательским институтом экспериментального проектирования жилища (ЦНИИЭПжилища) и Всесоюзным научно-исследовательским институтом технической эстетики (ВНИИТЭ). В прошлом году Московский автозавод им. И. А. Лихачева выпустил около 200 агрегатов стоимостью 890 рублей каждый.

#### ТАК ТОРГУЮТ КОВРАМИ...

Небольшой стенд в разделе «Торговля и общественное питание». Но на этом стенде поместилось ни много ни мало 40 больших громоздких ковров. Каким образом? Дело в том, что ковры здесь не



лежат, а висят, подобно шторам. Их держат специальные зажимы, подвешенные к металлическим шинам. Сами же шины крепятся к рельсам-салазкам таким образом, чтобы ковры можно было бы передвигать. Вы подходите к своеобразному пакету из ковров и, передвигая их, просматриваете все 40 образцов, пока не найдете тот, который вам нужен. Это делается легко и просто, будто задергиваешь и отдергиваешь шторы.





В истории развития науки и техники немало примеров, когда смелые научные идеи находят свое воплощение спустя многие годы после того, как были высказаны впервые. При этом зачастую они обретают новые грани: ведь их реализация идет на совершенно новом научном и техническом уровне, в новых областях знаний и направлена на решение новых задач.

Все сказанное с полным основанием может быть отнесено, например, к решетчатым крыльям: еще на заре развития авиации предлагались аэродинамические схемы самолетов с решетчатыми крыльями — несущими системами из большого числа плоских пластин (планов).

Некоторые из этих схем приводил Н. Е. Жуковский в работе «Теоретические основы воздухоплавания».

Жуковский с учениками провел теоретические и экспериментальные исследования таких несущих систем. В 1911 г. С. А. Чаплыгин написал статью «Теория решетчатого крыла». Позже полипланные несущие системы рассматривались как своеобразное

логическое развитие схемы бипланов. В дальнейшем интерес и к полипланам, и к бипланам системам уменьшился — с увеличением скоростей полета самолетов главное внимание исследователи и конструкторы стали уделять монопланам крыльям. На том уровне развития науки, техники и технологии они оказались более эффективны.

В конце 40-х годов исследователь В. Ф. Шушпанов изучал аэродинамику складывающихся решетчатых крыльев. Их хотели использовать на планирующих торпедах. Результаты обнадеживали, и работы были продолжены. Первоначально разрозненные усилия разных людей в 1955 году вылились в создание целого комплексного научного направления. Возглавил его профессор С. М. Белоцерковский. С этого времени начались широкие теоретические и экспериментальные исследования по аэродинамике, конструкции, прочности и технологии изготовления решетчатых крыльев. Ученые получили теоретические методы расчета их аэродинамических характери-

## РЕШЕТЧАТЫЕ

**Доктор технических наук, лауреат Государственных премий, профессор С. БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ, доктор технических наук, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, профессор В. ФРОЛОВ, кандидат технических наук В. ЗАСИМОВ (г. Москва).**

### ЭТАЖЕРКА НА КОЛЕСАХ

Перелистывая страницы старых книг по авиации и воздухоплаванию, нет-нет да и встретишь рисунки и чертежи необыкновенных летательных аппаратов. То ли этажерка, то ли решетка на колесах с длинной балкой-фюзеляжем и двухлопастным винтом. Это проекты аэропланов конца прошлого века, крылья которых состояли из нескольких планов (плоских пластин), расположенных один над другим, и напоминали решетку.

В 1883 году английский инженер Г. Филлипс построил самолет, у которого планы представляли собой горизонтальную решетку с большим числом (более 40) легких деревянных пластин, скрепленных вертикальными стойками и тросами-расчалками. Суммарная площадь крыла достигала 13 квадратных метров. Испытания показали, что

подъемной силы было достаточно, чтобы «оторвать» аппарат от Земли, но, к сожалению, в воздухе он оказался неустойчивым.

Созданию самолетов с полипланым крылом посвятили свои труды и многие наши соотечественники. В 1895 году военный инженер Е. С. Федоров, один из известных русских деятелей в области воздухоплавания и авиации, разработал проект самолета-пятиплана, модель которого уверенно летала на привязи подобно воздушному змею. Самолет, хорда крыла которого составляла 0,8 метра, размах около 6,5 метра, а общая площадь поверхности — 26 квадратных метров, был построен им в 1903 году, но не испытывался.

Одним из немногих во всем мире конструкторов, занимавшихся самолетами по схеме четырехплана, был старший механик второго авиаремонтного парка В. Ф. Савельев. По этой схеме он сконструировал два самолета. В 1916 году Савельев построил первый опытный двухместный разведчик с четырехпланной одностоечной коробкой крыльев, возрастающих по размаху от ниж-





стик в широком диапазоне скоростей — дозвуковых, транзвуковых и сверхзвуковых. Для этого целый коллектив исследователей — С. М. Белоцерковский, В. С. Демидов, Л. А. Одновол, Ю. З. Сафин, В. А. Шитов, Л. Н. Кравченко, Б. И. Ульянов — провел множество лабораторных и натурных испытаний.

Благодаря выполненному профессором А. И. Тюленевым анализу прочностных и жесткостных свойств новых несущих систем стал ясен путь выбора наиболее рациональных конструкций решетчатого крыла. Ученый предложил новые их схемы: с переменным шагом по размаху, с косой ячейкой, цилиндрические, с полыми планами и т. д.

Важное значение имело и то, из чего делать крылья. И теоретическими, и экспериментальными исследованиями, имеющими целью выбор наиболее подходящих из уже известных и создание новых конструкционных материалов для заданных условий эксплуатации крыльев, а также

разработкой технологии их изготовления руководил профессор В. П. Фролов.

Основной целью этого направления стало создание натурных крыльев разных типов, размеров, выдерживающих сильный аэродинамический нагрев. Решение этой задачи сводилось к отысканию оптимального сочетания их формы, несущих свойств выбранных конструкционных материалов и рациональной технологии изготовления.

Сегодня нам уже немало известно об особенностях и преимуществах решетчатых крыльев, мы умеем их и проектировать, и делать, знаем, когда они эффективнее столь привычных всем монопланов. Следствие этого — их внедрение в самых разных областях техники.

Я с удовольствием рекомендую очень интересную, на мой взгляд, статью читателям, которые, может быть, найдут и новое применение полипланым конструкциям.

**Академик  
А. НАДИРАДЗЕ.**

## К Р Ы Л Ь Я

него к верхнему. Испытанный в том же году, он показал хорошие летные качества. Свой второй четырехплан изобретатель построил через семь лет. Этот самолет получился неудачным. Скорость, по тем временам, имел хорошую — 164 километра в час, но был труден в пилотировании. Кроме того, у него по сравнению с первым снизилась маневренность, ухудшились и посадочные качества.

Сохранились некоторые технические данные и схематические чертежи триплана, проект которого в 1917 году рассматривался на Ижорском заводе. Полный вес самолета 1200 килограммов, поверхность крыла — 40 квадратных метров, скорость — 170 километров в час. Однако ни летающая модель, ни сам самолет построены не были.

В 1920 году для разработки проекта и постройки большого самолета (на смену устаревшим «Муромцам») была создана Комиссия по тяжелой авиации (КОМТА) при Бюро изобретений ВСНХ, которую возглавил отец русской авиации Н. Е. Жуковский. При выборе конструкции самолета решено было использовать схему триплана. Такое техническое решение казалось многообещающим: компактность трипланной схемы сулила весовые и другие преимущества. Для экспериментальной проверки изготовили

модель и испытали ее в аэродинамической трубе нынешнего МВТУ имени Н. Э. Баумана. Обнадеживающие результаты укрепили общую уверенность в преимуществах трипланной схемы, на которой и решили остановиться.

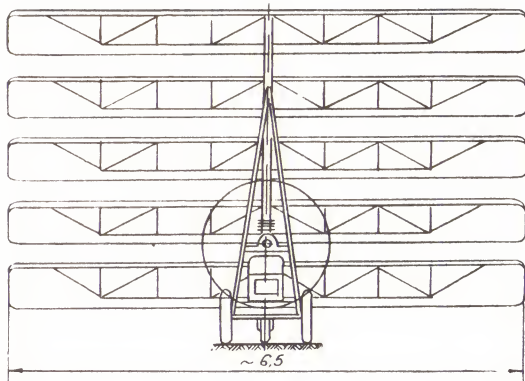
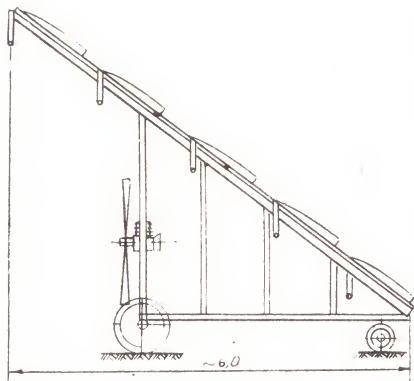
Весной 1922 года самолет-триплан «КОМТА» был построен и в течение двух лет испытывался. Им была достигнута скорость 130 километров в час и высота 600 метров. Однако испытания показали недостаточную эффективность трипланной схемы и невозможность при том уровне знаний получить желаемые летные характеристики. Самолет был передан для учебных целей в школу «Стрельбом» в городе Серпухове.

После этого о полипланах, казалось бы, надолго забыли — ведь в течение нескольких десятилетий в небе безраздельно господствовало монопланное крыло. Однако и в этот период делались попытки применить полипланые крылья для летательных аппаратов. Но попытки оказались неудачными: особенности новых несущих поверхностей (причем не только аэродинамические, но и конструкционные, прочностные и технологические) были изучены еще плохо.

### ХОРОШО ЗАБЫТОЕ СТАРОЕ

Шли годы. Развитие реактивной и ракетно-космической техники потребовало поиска новых аэродинамических поверхностей, спо-





Самолет инженера С. Федорова был необычен — это пятиплан, плоскости которого расположены не одна над другой, а на наклоненной вперед несущей конструкции. Он был построен изобретателем в 1903 году, но не испытывался.

способных не только создавать большую подъемную силу, но и обладающих наилучшими несущими свойствами при сравнительно небольших габаритах.

И тут вспомнили о полипланах. Как это не раз бывало, старый, когда-то отвергнутый и полузабытый проект обрел вторую жизнь: сегодня, например, стартующие в космос корабли «Союз» снабжены решетчатыми крыльями, то есть, по существу, крыльями полипланной схемы!

Полипланные решетчатые системы используют в качестве тормозных и планирующих устройств летательных аппаратов, устанавливают на судах с подводными

крыльями, на морских судах для их стабилизации при волнении, применяют вместо траловых досок на различных тралах. Объясняется это тем, что, сохранив достоинства монопланного крыла, решетчатое имеет конструкцию, позволяющую изменять режим обтекания, а следовательно, и воздействовать на аэродинамические свойства в желаемом направлении.

Именно поэтому решетчатые крылья можно рассматривать как новый вид несущих, стабилизирующих и управляющих поверхностей.

Рождение решетчатых крыльев было делом непростым.

Хотя и существовали не только основополагающие теоретические труды Н. Е. Жуковского и С. А. Чаплыгина, но и некоторый практический опыт применения полипланов, однако, для того чтобы дать решетчатым крыльям путевку в жизнь, надо было тщательно изучить их во всем диапазоне скоростей полета и геометрических параметров,

## Н О В Ы Е К Н И Г И

Дейч Г. М. **Известное и неизвестное.** Очерки о письмах В. И. Ленина. Л. Лениздат, 1986. 231 с. 15 000 экз. 50 к.

В Полном собрании сочинений и других изданиях произведений В. И. Ленина опубликовано примерно пять тысяч его писем, телеграмм, записок.

Доктор исторических наук, давний автор журнала Г. М. Дейч в своей новой книге рассказывает о дальнейших поисках эпистолярного наследия В. И. Ленина, о достижениях советских историков в решении источниковедческих проблем Ленинианы. Книга дает возможность проникнуть в творческую лабораторию В. И. Ленина, расширяет наши представления о революционной деятельности основателя Советского государства.

Белов С. В. **Стремянная, 12.** М. Политиздат, 1986. 158 с., илл. 100 000 экз. 35 к.

В книге в хронологической последовательности рассказано о выпуске в дореволюционной России работ В. И. Ленина, начиная от первой легальной публикации в петербургской типографии на Стремянной, 12, в 1895 году и кончая книгой «Империализм, как высшая ста-

дия капитализма», увидевшей свет за три месяца до Великой Октябрьской социалистической революции.

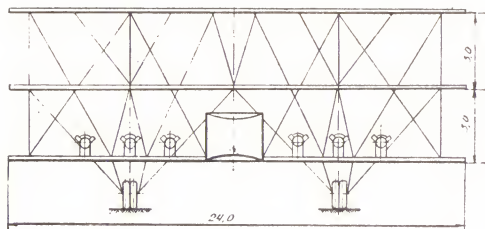
Читатель познакомится с деятельностью издателей-большевиков В. Д. Бонч-Бруевича, М. С. Кедрова, М. С. Ольминского, беспартийных издателей П. П. Сойкина, М. И. Водовозовой, О. Н. Поповой, А. М. Калмыковой, М. А. Малых, братьев Гранат, А. М. Горького, много сделавших для выпуска и распространения ленинских произведений.

Викторов В. М., Куманев В. А. **Скворцов-Степанов.** М. Молодая гвардия, 1986. 272 с. илл. (Жизнь замечательных людей. Вып. 1(663). 150 000 экз. 1 р. 30 к.

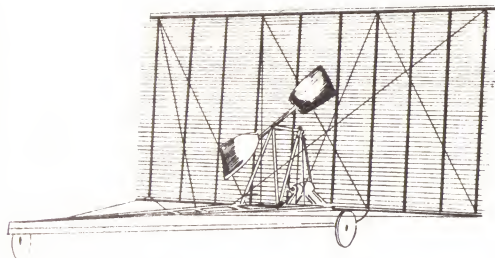
Иван Иванович Скворцов-Степанов (1870—1928) был одним из видных деятелей партии, другом и соратником В. И. Ленина. Второй Всероссийский съезд Советов избрал его первым народным комиссаром Советского правительства, XIV и XV съезды партии — членом ЦК ВКП(б). Он плодотворно трудился на постах ответственного редактора газеты «Известия», директора Института В. И. Ленина.

Известен Скворцов-Степанов и как блестящий литературный критик, редактор и переводчик. Ему принадлежит заслуга перевода на русский язык многих произведений К. Маркса и Ф. Энгельса.

Кривулин В. З., Пивовар Ю. И. **И это все в одной судьбе.** М. Политиздат,



Проект самолета-триплана Ижорского завода. В 1922 году такой полиплан был построен, однако его летные характеристики оставались желать лучшего и в серию он запущен не был.



Едва ли не первым в мире полипланом был построенный в 1883 году английским инженером Г. Филлипсом самолет с большим числом легких деревянных пластин. Он поднялся в воздух, однако оказался совершенно неустойчив.

которые могли понадобиться для практики. Необходимы были комплексные, систематические научные исследования.

Комплексный подход к решению задачи привел к тому, что в 1955 году ученые ЦАГИ и ВВИА имени Н. Е. Жуковского образовали не предусмотренный никакими штатными расписаниями и юридическими документами творческий коллектив энтузиастов-аэродинамиков, прочинистов, технологов. Состав коллектива менялся, но с годами сформировался надежный, работоспособный «костяк» единомышленников, уверенных в успехе. Во главе его стал один из авторов данной статьи, С. М. Белоцерковский, только что защитивший докторскую диссертацию по аэродинамике, одна из глав которой была посвящена решетчатым крыльям.

Исследования стимулировались успешным внедрением решетчатых крыльев на летательных аппаратах.

Для первых «продувок» в аэродинамической трубе модель крыла буквально «выгрызали» из цельного куска металла. Имен-

но тогда-то и стало ясно: решеткам нужен Главный технолог и Главный прочинист.

Высокие требования к решетчатым крыльям и темпы их разработки заставили ученых прийти к еще новым тогда методам и понятиям: математическая модель, математическое моделирование, численный эксперимент, опереться на только еще начавшего подставлять свое плечо нового помощника — ЭВМ.

Сначала эти методы были применены в аэродинамике и динамике полета, затем и в вопросах прочности. Чуть позже применили математическое моделирование для обработки разрозненных экспериментальных данных о механических и технологических свойствах конструкционных материалов для решетчатых крыльев. На первых этапах взяли простейшие модели, которые тем не менее позволили достаточно надежно прогнозировать поведение конструкции в условиях реального применения. Затем раз-

1986. 110 с., илл. (Герои Советской Родины). 200 000 экз. 15 к.

Дважды Герой Советского Союза генерал-полковник Д. А. Драгунский, которому посвящена книга, получил свое боевое крещение на озере Хасан. Его командирский талант раскрылся в годы Великой Отечественной войны. Танковый батальон, позже танковая бригада Драгунского участвовали в боях на подступах к Москве и на Курской дуге, в форсировании Днепра и в боях на Сандомирском плацдарме, в штурме Берлина и освобождении Праги.

В настоящее время Давид Абрамович Драгунский работает в Группе генеральных инспекторов Министерства обороны СССР, отдавая свой богатейший опыт делу укрепления Советских Вооруженных Сил.

Цюрупа В. А. **Колокола памяти.** М. Политиздат, 1986. 256 с. 100 000 экз. 60 к.

Сын народного комиссара продовольствия А. Д. Цюрупы Всеволод Цюрупа воссоздает правдивую атмосферу первых труднейших лет молодой Советской республики. В основу книги положены воспоминания автора, рассказы отца о работе под руководством В. И. Ленина, а также архивные документы, письма, записки В. И. Ленина Цюрупе.

**Кино. Энциклопедический словарь.** М.

Советская энциклопедия, 1986. 640 с., илл. 100 000 экз. 11 р. 70 к.

Представить в общих чертах историю и современное состояние мирового киноискусства помогут помещенные в словаре очерки о кинематографиях СССР и зарубежных стран, теоретические статьи, статьи об основных проблемах, видах и жанрах кино, творческо-биографические статьи о его деятелях, информация о международных кинофестивалях и киноорганизациях.

В словаре более 900 иллюстраций, расположенных по странам и темам.

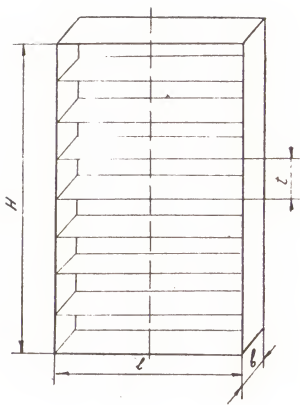
**Этюды о картинах.** М. Искусство, 1986. 238 с., илл. 25 000 экз. 3 р. 50 к.

Рассказ об истории создания и анализ картин Боттичелли, Бронзино, К. Лоррена, Пуссена, Ван Гога, Гогена, А. Руссо, Пикассо, Матисса из коллекции Государственного музея изобразительных искусств им. А. С. Пушкина ведется на языке, понятном самому широкому кругу читателей. В книге 16 этюдов, каждый из которых посвящен отдельной картине.

Колгушкин А. Н. **Целебный холод воды.** М. Физкультура и спорт, 1986. 128 с. 200 000 экз. 50 к.

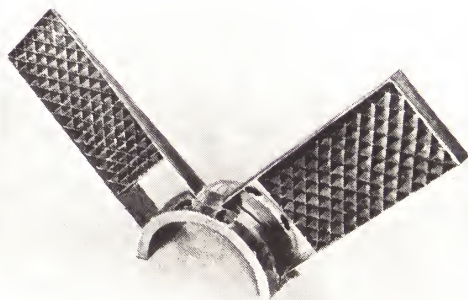
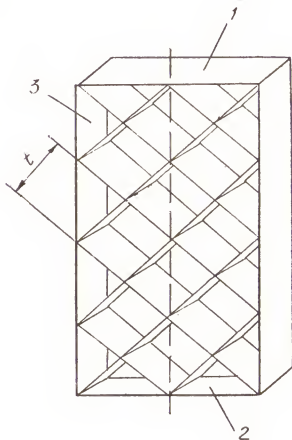
Автор книги, долгие годы занимающийся зимним плаванием, рассказывает о своем опыте закалывания холодной водой, об организации коллективов зимнего плавания, дает советы и рекомендации начинающим «моржам».





Среди большого разнообразия конструкций решетчатых крыльев можно выделить две основные: рамные (рисунок вверху) и сотовые. У первых планы перпендикулярны боковинам и параллельны между собой. У вторых набор планов диагональный. Наибольшее распространение получило крыло с квадратными сотами, когда угол между планами и боковинами равен 45 градусам.

1 — верхний план; 2 — нижний план;  
3 — боковая стенка;  
l — размах крыла; H — высота крыла;  
t — шаг крыла; b — хорда крыла.



работали методы количественной оценки эффективности конструктивных материалов и, наконец, было создано так называемое «уравнение состояния производства решетчатых крыльев».

Математическое моделирование, став основным методом проектирования оптимальных конструкций решетчатых крыльев различных схем, позволило значительно сократить сроки от замысла до практического применения.

## РЕШЕТЧАТЫЕ КРЫЛЬЯ УЖЕ НЕ ТЕОРИЯ

Что же представляют собой решетчатые крылья сегодня и каковы их основные свойства?

Они напоминают собой ферму, состоящую из нескольких планов (пластин), скрепленных боковинами. Планы могут располагаться параллельно друг другу (рамная конструкция) или пересекаться под любым углом (сотовая конструкция).

Аэродинамические и механические исследования показали, что решетчатые (полипланые) крылья иногда гораздо эффективнее, нежели привычные для нас монопланые. Главные их достоинства — малый вес и компактность.

Так, плоскость наибольшей жесткости конструкции совпадает с плоскостью действия наибольшей аэродинамической нагрузки. Это совпадение очень выгодно с точки зрения прочности. Оно приводит к значительному снижению веса конструкции: крылья не требуют никакого специального усиления, например, в виде ребер жесткости.

Расчеты показывают, что для достижения одинаковой подъемной силы на сверхзвуковых скоростях можно построить решетчатое крыло, которое будет значительно легче монопланного: в 4—6 раз для крыльев со сплошным сечением и в 2—3 раза — для имеющих облегченные (полые) сечения. А это очень важно. Ведь, кроме полезного груза, летательные аппараты поднимают в воздух и сами себя. Значит, чем меньше вес конструкции, тем больше полезная нагрузка и меньше расход топлива.

В отличие от монопланного крыла, силовой набор которого (лонжероны, нервюры, стрингеры) расположен под обшивкой и в создании аэродинамических сил не участвует, в решетчатом он находится в воздушном потоке, составляя несущую поверхность крыла. Иными словами, все элементы решетчатого крыла выполняют двойную роль — и силовой конструкции, и аэродинамической поверхности. Это позволяет снизить вес крыльев, а значит, и всего летательного аппарата.

Решетчатые крылья, установленные на космической ракете, открываются только на

Так выглядит стальная сотовая модель решетчатого крыла, сделанная для аэродинамических испытаний.

**Изменение угла атаки во времени для флюгера с монопланной (а) и решетчатой (б) несущей поверхностью.**

определенном этапе полета. В системе аварийного спасения космического корабля «Союз» они располагаются вдоль корпуса обтекателя. Их нормальное состояние — нерабочее, сложенное. В случае аварии головная часть корабля отделяется и включается ее аварийный двигатель. Решетчатые крылья раскрываются и служат стабилизаторами, которые помогают вывести капсулу с космонавтами в безопасную зону, где после сброса обтекателей вместе с крыльями включается в работу парашютная система.

Есть у решетчатых крыльев и иные достоинства. Все мы видели, как стремительно взмывают вверх, меняют направление полета птицы. Монопланам такая маневренность «не по крылу». Решетчатые же крылья, обладающие особыми аэродинамическими свойствами, позволяют приблизить полет летательного аппарата к птичьему.

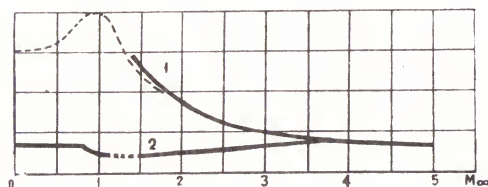
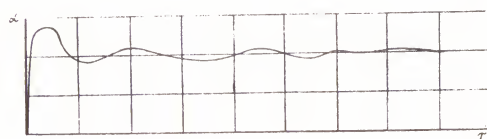
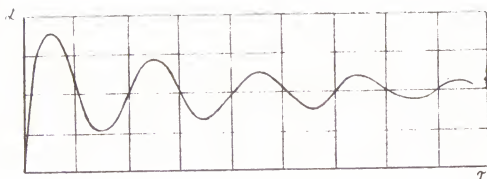
У монопланных крыльев при больших углах атаки ( $20-30^\circ$ ) происходит срыв воздушного потока и как следствие — резкое уменьшение подъемной силы. Соответствующим образом изогнутые планы решетчатых позволяют достичь безотрывного обтекания до  $40$  и даже  $50$  градусов.

Объясняется это тем, что соседние планы образуют своеобразный канал, аэродинамические процессы в котором не только приводят к затягиванию плавного обтекания до больших углов атаки, но и не дают интенсивно развиваться срыву на закритических углах.

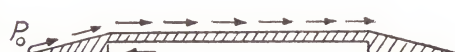
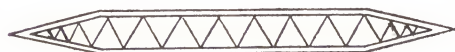
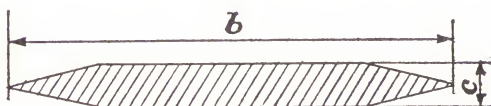
На сверхзвуковых скоростях взаимное влияние планов резко уменьшается, поэтому расстояние между ними можно сделать совсем небольшим. За счет большой суммарной площади полипланного крыла его подъемная сила в этом случае оказывается в несколько раз больше, чем у монопланного при их равных объемах.

Решетчатые крылья обладают и значительными демпфирующими (иначе говоря — успокаивающими) аэродинамическими характеристиками. Это приводит к более быстрому (по сравнению с монопланными с теми же несущими свойствами) затуханию продольных колебаний крыльев. Последнее означает, что, раскрывшись, они быстро устанавливаются по воздушному потоку.

Решетчатые крылья могут быть собраны из планов самых разных конструкций. На рисунках (сверху вниз) показаны план сплошного сечения: полый; составной; многослойный; комбинированный; две схемы охлаждаемых планов. Последние конструкции, кроме уменьшения веса крыльев, позволяют решить и задачу их охлаждения. Сильнее всего нагревается передняя часть планов, поэтому именно сюда в первую очередь подаются охлаждающие вещества. Подаются под давлением, превышающим давление окружающей среды перед профилем.



Подбором геометрических параметров, решетчатых крыльев можно добиться постоянства подъемной силы, а следовательно, и одинаковой степени устойчивости летательного аппарата в большом диапазоне скоростей (кривая 2). Та же характеристика у монопланного крыла (кривая 1) очень сильно меняется с изменением скорости.







Характер обтекания планов потоком воздуха при разных скоростях различен. Чтобы разобраться в тонкостях этого процесса, рассмотрим случай, когда два параллельных (угол атаки равен нулю) плана раздвинуты на постоянное расстояние, а скорость невозмущенного потока воздуха различна.

Исследования показали, что существует некоторая дозвуковая скорость  $V_1$ , при которой в самом узком месте сечения между пластинами крыльев достигается скорость звука. Эту скорость  $V_1$  называют первой критической скоростью решетчатого крыла, а соответствующее ей значение числа  $M$  — первым критическим числом  $M$ . При таком режиме обтекания (левый рисунок верхнего ряда) между профилями появляется скачок уплотнения. Он увеличивает сопротивление решетчатого крыла и заметно снижает его несущие свойства.

Если увеличить скорость  $V_1$ , то в расширяющейся части канала (второй рисунок верхнего ряда) появится зона сверхзвуковых скоростей и целая сетка скачков уплотнений.

Когда скорость  $V_1$  несколько превысит звуковую, то перед крылом образуется так называемый прямой скачок уплотнения. При некоторой скорости  $V_2$  он коснется передних кромок крыльев. Эта скорость носит название второй критической, а соответствующее ей число  $M$  также вторым критическим. Известно, что позади скачка скорость снижается и становится дозвуковой. Правда, у задних кромок она может возрасти до сверхзвуковых значений, и тогда там образуются хвостовые ударные волны (последний рисунок верхнего ряда). При таком режиме полета сопротивление решетчатого крыла очень велико.

Дальнейшее увеличение скорости приведет к тому, что на передних кромках планов образуются косые скачки уплотнений, многократно отражающиеся от соседних профилей (левый рисунок второго ряда). Скорость  $V_3$ , при которой взаимное влияние между планами прекратится (средний рисунок второго ряда), была названа третьей критической. Такое же название получило соответствующее число  $M$ .

Увеличение скорости более третьего критического значения не изменяет картину обтекания решетчатого крыла (последний рисунок). Для многих задач практики наиболее выгоден режим, когда нет взаимного влияния между планами.

Для управления полетом летательных аппаратов важное значение имеют шарнирные характеристики рулевых органов. Именно по ним определяют мощность, быстрдействие и другие важные параметры рулевых приводов. Как правило, уменьшение шарнирного момента рулей позволяет снизить вес привода и блока питания. А это, в свою очередь, заметно влияет на вес всей конструкции. Для управления решетчатыми крыльями достаточно рулевых механизмов

малой мощности. Это немаловажное достоинство. Объясняется оно тем, что абсолютный размер хорды решетчатых крыльев невелик. Значит, в их шарнирах не возникает значительных силовых моментов, требующих для управления больших усилий. Сегодня, когда все более актуальной становится разработка электродистанционных систем управления с передачей управляющих импульсов не с помощью пневмо- и гидросистем, а по проводам, малый шарнирный момент является существенным преимуществом решетчатых крыльев. Он открывает широкие перспективы использования легких электрических шарниров.

С ростом скорости полета подъемная сила монопланного крыла сначала увеличивается, а затем резко уменьшается в несколько раз. Это очень неблагоприятно сказывается на устойчивости аппарата. Подбором шага  $t$  пластин решетчатого крыла можно управлять его несущими свойствами и добиться почти постоянного значения подъемной силы вплоть до скорости в 5  $M$ . Летательный аппарат, работающий во всем диапазоне скоростей (от самых малых до 5  $M$ ), оборудованный такими крылом и стабилизатором, будет обладать постоянной степенью устойчивости.

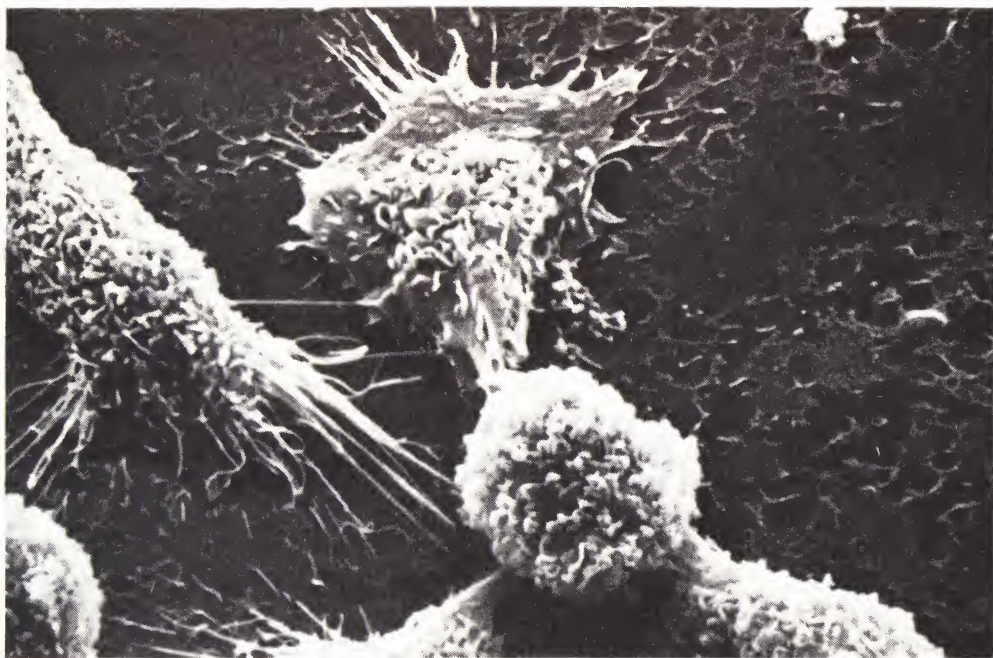
Современные методы расчетов крыла на прочность и жесткость, а также новые конструкционные материалы позволили создать серию решетчатых крыльев, способных сохранять хорошие несущие свойства при температурах вплоть до 1600°K, при которой плавятся многие металлы. Такая стойкость позволяет применять решетчатые крылья на сверх- и гиперзвуковых скоростях полета, когда они очень сильно разогреваются.

Кроме хороших аэродинамических и механических свойств, крылья обладают и другими достоинствами. Так, их сборка намного проще по сравнению с монопланом, они технологичнее и потому лучше приспособлены к условиям серийного производства, позволяют экономно расходовать конструкционные материалы, коэффициент использования которых (отношение массы изделия к массе израсходованного материала) колеблется от 0,5 до 0,9.

Советскими учеными разработан метод, позволяющий соединять в конструкцию однотипные и простые по форме детали решетчатого крыла всего за один цикл нагрева. Этот метод значительно более экономичен, чем принятая в мировой практике самолето- и ракетостроения поэтапная сборка монопланного крыла с помощью резьбовых соединений, клепки и сварки.

Кроме достоинств, есть у решетчатых крыльев и недостаток — более низкое, нежели у монопланов, аэродинамическое качество при дозвуковых скоростях полета. Но это не помешало им уже сегодня стать полноправными конструктивными элементами многих объектов техники. А хорошее сочетание аэродинамических, прочностных и технологических свойств открывает широкие перспективы их использования в технике будущего.





НАУКА И ЖИЗНЬ

## ФОТОБЛОКНОТ

Конкурс читателей

### КАК МАКРОФАГИ УНИЧОЖАЮТ ОПУХОЛЕВУЮ КЛЕТКУ

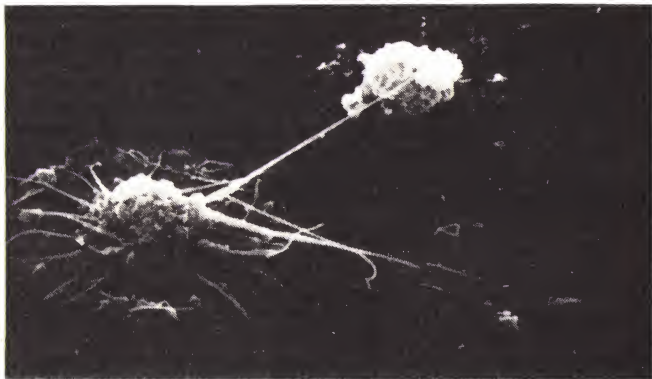
Роль фагоцитов (клеток-пожирателей) в защите организма от посторонних вторжений известна с прошлого века, с работ И. И. Мечникова. Но лишь в последние годы стало известно, что при определенных условиях особые фагоцитирующие клетки нашего организма, в частности моноциты и макрофаги, способны уничтожать опухолевые клетки, не вредя обычным, не переродившимся. Правда, при других условиях скопление макрофагов может, напротив, даже стимулировать размножение опухолевых клеток. К сожалению, пока контролировать эти условия, управлять ими мы умеем только в экспериментах вне организма. Процесс уничтожения опухолевых клеток защитными макрофагами можно наблюдать под электронным микроскопом.

На верхнем снимке (увеличение в 3700 раз) мы наблюдаем скопление трех мышиных макрофагов вокруг опухолевой клетки (сферическая клетка в центре). Видно, как отростки макрофагов тянутся к ней и к другой опухолевой клетке, заметной в левом нижнем углу снимка. Как макрофаги находят жертву — пока неясно. Возможно, по выделяемым ею химическим веществам, а, может быть, просто наталкиваются на нее случайно.

На нижнем снимке (увеличение в 1040 раз) представ-

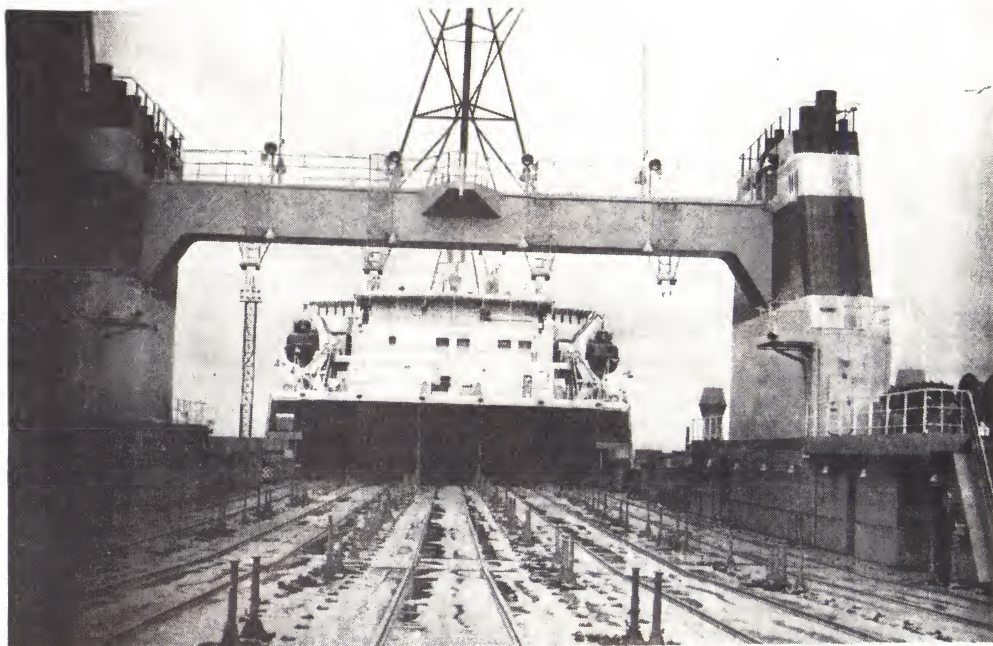
лен момент уничтожения злокачественной клетки (справа) макрофагом, протянувшим к ней длинный нитевидный отросток (филоподию). В месте контакта этого отростка и опухолевой клетки заметно пузыреобразное выпячивание перерожденной клетки. Видимо, в месте контакта выделяются ферменты, повреждающие поверхностную мембрану клетки, и она гибнет.

Снимки выполнены во Всесоюзном онкологическом научном центре АМН СССР. Кандидат медицинских наук  
**К. БАЛАШОВ.**



Завершается конкурс рубрики «Фотоблокнот», объявленный в декабре 1985 года. Результаты конкурса мы сообщим в одном из весенних номеров.





## ПОЕЗДА ПЕРЕСЕКАЮТ БАЛТИКУ СТАРЫЕ КАК МИР ПАРОМНЫЕ ПЕРЕПРАВЫ ОБРЕТАЮТ НОВЫЕ ЧЕРТЫ

Человечество, к сожалению, не располагает хотя бы приблизительными сведениями о том, где и когда была организована первая паромная переправа. Одно несомненно: случилось это в весьма отдаленные времена, ибо способность преодолевать водные преграды оказалась одним из основных условий человеческого существования. И как все поистине значительное, идея паромной переправы — организация движения от берега до берега в нужном направлении — благодаря своей немалой выгоде при крайней простоте исполнения пережила века и продолжает оставаться необходимой в то время, как многие транспортные способы и средства канули в Лету.

Конечно, паром прошлого — большая лодка с помостом, на котором разместились лошади, телеги, возчики, и паром настоящего — огромное судно, напигованное всяческими механизмами, автоматикой и электроникой, несопоставимы, но сам принцип паромной переправы — навести подвижный мост между берегами — остался неизменным.

Множество паромных линий действует на водных просторах. В нашей стране до недавнего времени насчитывалось четыре крупные паромные переправы: Ванино — Холмск (материк — остров Сахалин), Красноводск — Баку, Тамань — Керчь и международная линия СССР — НРБ (Ильичевск — Варна). В октябре прошлого года к ним добавилась пятая переправа — между Советским Союзом и Германской Демократической Республикой [Клайпеда — Мукран].

Специальный корреспондент журнала Н. КУДРЯШОВ. Фото автора.

...Неспокойна осенняя Балтика. Гонит темные с белыми шапками волны, дышит зябким, пронизывающим норд-вестом. Но это чувствуешь возле открытого моря. А на берегу Куршского залива относительно спо-

койно. Это край советской земли. Клайпеда, берег Куршского залива — самые западные точки СССР.

А мы — группа журналистов, приглашенных Министерством путей сообщения, — находимся еще западнее: зади берег, под ногами, где-то внизу, плещется стылая балтийская вода. Мы стоим на конце широкой эстакады. По бокам мощные опоры — пило-

● СЗВ В ДЕЙСТВИИ

◀ Так выглядит верхняя часть (верхняя палуба) парома «Мукран».

ны, над головой — второй этаж. Впереди — обширная и глубокая полость: нижняя палуба парома «Мукран», расцвеченная разноцветными сигнальными лампочками.

Паром принимает на свои две палубы 103 вагона, примерно 20 тысяч тонн — обычный груз для крупных морских пароменов. Но необычен сам способ загрузки судна.

На всех существующих крупных переправах паром стыкуется с консольным мостом. По мосту подают один-два вагона, которые затем на судне устанавливают с помощью лифтовых подъемников на то или иное уготованное место.

На паромной же переправе СССР — ГДР впервые в мировой практике принята принципиально новая технология погрузки-выгрузки. А именно: паром двумя своими палубами непосредственно стыкуется с нависшим над водой 45-метровым двухъярусным переходным мостом. Этот мост — передняя часть 175-метровой эстакады. На каждом ее этаже 5 железнодорожных путей, столько же на двух палубах парома. По этим путям цепочки вагонов, что называется, своим ходом переезжают сначала на верхнюю палубу, потом на нижнюю или наоборот. Нельзя загружать обе палубы одновременно, в противном случае может быть нарушена остойчивость судна.

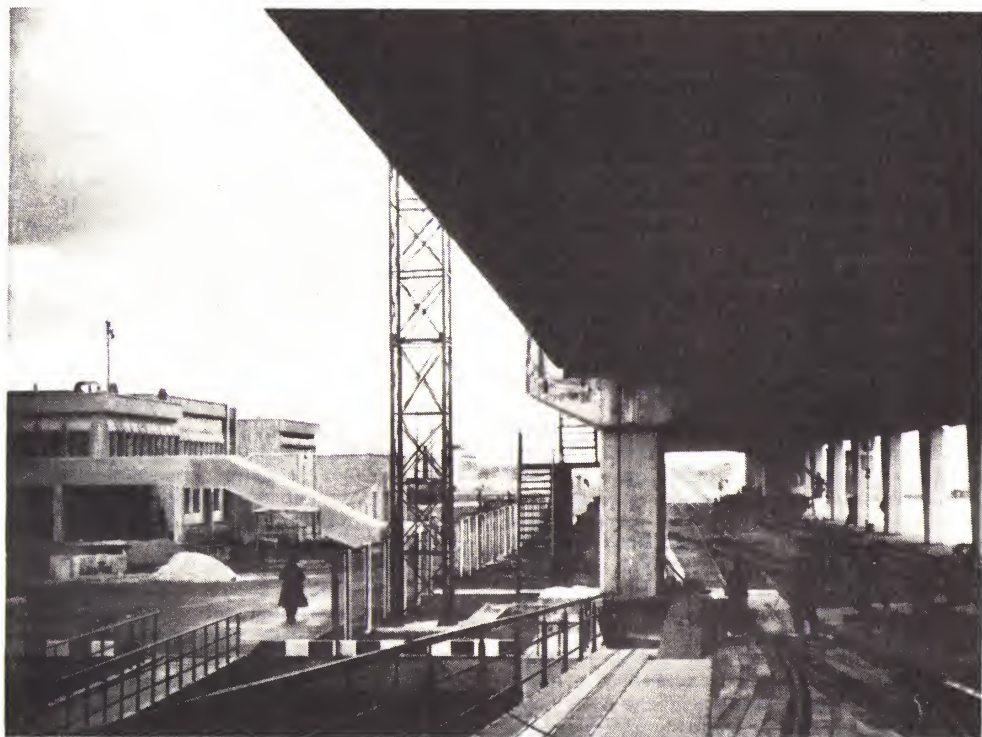
Но как переправлять вагоны через стык «эстакада — паром»? Ведь от судна трудно

ожидать неподвижности: его постоянно покачивает. И для того, чтобы причаленный паром как можно меньше «чувствовал» волну, его фиксируют в одном и том же положении с помощью выдвижных упоров. Кроме того, удерживают паром на месте специальные танки, заполненные водой, — они выполняют роль своеобразных балансиров. А переходный мост — стыковочная часть эстакады, — шарнирно соединенный с основной конструкцией, с помощью электронных устройств как бы автоматически подстраивается под тот или иной уровень, который в данный момент заняли палубы судна. Эта оригинальная система автоматической балластировки — выравнивания уровней парома и переходного моста — создана совместно специалистами ГДР и СССР.

Загрузка-разгрузка парома происходит вдвое-втрое быстрее, чем при использовании лифтовых подъемников, и обходится вшестеро дешевле по сравнению с обычной обработкой судна в порту. Наконец, если между СССР и ГДР судно оборачивается с учетом портовой работы за 10 суток, то паром — за 2 суток.

Это тем более важно, ибо со временем весь грузооборот между СССР и ГДР ляжет на паромную переправу. Пока ее сооружения рассчитаны на работу одного-двух пароменов и переброску немногим бо-

Нижний «этаж» 175-метровой эстакады. Отсюда ведется погрузка-разгрузка парома «Мукран».







Верхний «этаж» двухъярусной эстакады.

более 1 миллиона тонн груза. Но со временем рядом с существующей эстакадой встанет аналогичное сооружение, и к 1990 году 6 паромов будут перебазировать 5,3 миллиона тонн грузов в год, что примерно равнозначно сегодняшней годовой загрузке Клайпедского порта. Иными словами, сооружение паромной переправы означает, что в Клайпедке появится второй, такой же, как и существующий, порт.

Но этот порт особого рода. Одна его часть — комплекс причальных устройств, вторая же — крупное железнодорожное хозяйство для приемки составов, их сортировки, формирования и подачи на паром цепочек-«плетей» вагонов.

Составы с паромными грузами через Клайпеду или мимо нее попадают на новую припортовую станцию Другисте — Дружба. На маневровой горке эти составы расформировывают (распускают), затем отдельные вагоны соединяют в цепочки-«плетки».

Есть одна тонкость. Формировать «плетки» следует таким образом, чтобы цепочки вагонов получались примерно одинаковыми по своей массе — ведь паром должен быть загружен как можно более равномерно. В ближайшем будущем подобный подбор вагонов будет выполнять ЭВМ, которая, «ознакомившись» с коммерческими документами, подберет вагоны для «плетей» по их массе и характеру груза.

Но вот «плетки» сформированы. Локомотив доставил их непосредственно к переправе, в так называемый выставочный парк, где «плетки» будут ожидать подачи на па-

ром. Примерно так же, но в обратном порядке производится разгрузка парома.

Железнодорожная часть переправы отличается высоким техническим уровнем. Об этом свидетельствует хотя бы то, что контроль роспуска вагонов ведется с помощью такого оборудования, которым до недавнего времени обладали лишь три станции страны: Шкиратава, Ленинград, Батайск. Теперь подобные устройства получила переправа.

Рождение Клайпедской переправы означает то, что сюда, на берег Куршского залива, резко возрастет приток грузов, которые ранее курсировали длинным кружным путем через Калининград и затем по территории Польской Народной Республики. Чтобы выдержать эту дополнительную и немалую нагрузку, придется укреплять и развивать ближние и дальние подходы к Клайпедке, прежде всего направления на Москву, Ленинград, Гомель, Даугавпилс. С этой целью, например, уже оборудуется диспетчерская централизация между станциями Мажейкяй и Радвилишкис. В целом же подобное развитие подходов обойдется в 80 миллионов рублей и займет не один год. Словом, рождение Клайпедской переправы влечет за собой совершенствование железнодорожного хозяйства на обширном полигоне, который не ограничивается территорией Клайпедского узла.

Рождению переправы сопутствовало и то, что Клайпеда получила большой жилой массив, перестроенные и реконструированные транспортные коммуникации, в том числе новые железнодорожный и два автомобильных моста. Третий комплекс водозаборных сооружений добавлен к двум существующим.

Сооружение Клайпедской переправы можно рассматривать как приобретение строительной практики. Был узкий мыс, вдававшийся в Куршский залив, этот мыс значительно ушили (с 10—15 до 40 метров) за счет намывного грунта, который вычерпали со дна залива, — всего было вынуто 3 миллиона кубометров. Меньше чем за три года болотистый мыс превратился в 200-метровый глубоководный пирс, окаймленный стеной стального шпунта общим весом 8 тысяч тонн, с сооружениями, на которые пошло 50 тысяч кубометров железобетона.

Небезынтересно, что многое из выполненного строителями диктовалось соображениями экологии, и только ими. Главный инженер проекта Юрий Михайлович Бахтияров привел несколько примеров по этому поводу. Так, на стадии проектирования, например, пришлось изменить расположение пирса относительно берега. Его предполагали направить перпендикулярно берегу, а это, как выяснилось в ходе проектирования, могло осложнить гидрологический режим залива и отрицательно сказаться на состоянии заповедной Куршской косы. Пирс был «повернут», он разместился параллельно берегу вдоль затона судоремонтного завода, хотя сам по себе поворот несколько удорожил строительство.

И в технические решения по навигационному каналу, примыкающему к пирсу, вмешалась экология — дно канала на значительном протяжении пришлось «облицевать» бетонными плитами, которые предупредят размыв грунта при швартовке паромов. С экологическим прицелом создана обратная система водоснабжения для всего комплекса паромной переправы.

А с другой стороны, пришлось позаботиться об одном из трех комплексов водозаборных сооружений Клайпеды. Он оказался в зоне переправы. И для сохранения экологического режима водозабора пришлось изменить расположение железнодорожных парков и даже технологию их работы. Более широкие цели преследовало оснащение обширной территории станции Драугисте подземной системой, которая будет собирать ливневые стоки и очищать их — тем самым станция с ее мазутно-масляными отбросами окажется как бы отсеченной от всей прибрежной территории.

Или еще одна экологическая проблема. Тело 200-метрового пирса в своей значительной части состоит из намывного песка. Он еще как следует не слежался, его частицы еще не соединились должным образом между собой. Песок легко выдувается, разносится ветром по территории прибрежного комплекса, усложняет работу людей и машин. Старый испытанный способ закрепить песок — покрыть его дерном. Это будет со временем сделано, хотя работа весьма трудоемка, а площадь, требующая укрепления, значительна.

А вот знаменательный факт другого рода. При сооружении станции Драугисте были обнаружены остатки поселения древнего человека. На место работ приехали

ученые Института истории АН Литовской ССР, предложившие отвести железнодорожные пути от раскопа «Лай стай». Строители выполнили просьбу, хотя проект пришлось несколько изменить.

Отрадно и то, что при всей своей утилитарности эстакада, как и остальные сооружения паромного комплекса, внешне выразительна и привлекательна. Например, опоры эстакады благодаря своей конической восьмигранной форме, светлому цвету выглядят легче, изящнее, чем если бы они оставались обычными четырехугольными столбами.

...Вперед за морем на расстоянии 273 мили (506 километров) лежит на Балтике остров Рюген — в дальние времена обитель купцов и мореходов. Белые меловые скалы отвесно обрываются к пенному прибою. Над обрывом, там, где находился небольшой рыбацкий поселок Мукран, вырос такой же, как и в Клайпед, паромный комплекс. Правда, на немецком берегу дополнительно построен пункт, где вагоны меняют свою «обувь» — колесные пары (у нас ширина железнодорожной колеи 1524 мм, в ГДР — 1435 мм).

Мукран выбран благодаря удобству своего расположения. Рядом, в нескольких километрах, «столица Рюгена», самый северный город ГДР — Засниц. К острову Засниц по мосту подходит железная и автомобильная дороги. Акватория прибрежной части достаточно глубока. Немаловажно и то, что место строительного комплекса выбирали с таким расчетом, чтобы не занять сельскохозяйственные угодья.

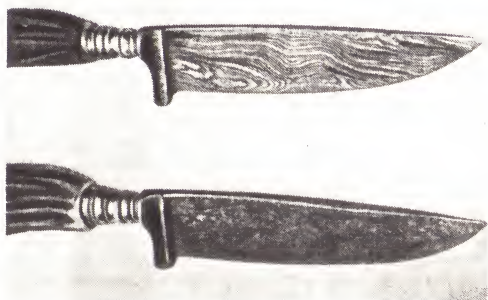
Большая разнообразная работа потребовала с обеих сторон большого числа участников. С советской стороны комплекс проектировали с постоянным участием специалистов ГДР институты «Ленгипротранс», «КаспморНИИпроект» — Бакинский филиал Союзморниипроекта. Первую очередь комплекса в Клайпед строили организации треста «Балтморгидрострой» Главморречстроя и «Балттрансстрой» Главжелдорстроя Севера и Запада Минтрансстроя треста «Запмормонтаж» Морфлота, Клайпедского отделения Прибалтийской железной дороги. Строительство продолжалось 31 месяц вместо намеченных 36. Качество работ признано отличным.

...Может быть, сейчас между Рюгеном и Клайпедой движется где-то паром «Мукран», построенный на верфях в Висмаре. Это большое судно длиной 190 и шириной 28 метров может развить скорость до 16 узлов. Паром оснащен автоматикой, электроникой, новейшими навигационными устройствами и даже установками для сбора сточных вод и сжигания мусора. Ведет судно команда из 46 человек. На борту «Мукрана» грузы немецкого берега: продукция машиностроения, товары широкого потребления или, наоборот, грузы советского берега: чугун, алюминий, бумага. «Мукран» идет по древнему торговому пути, соединяя паромным мостом социалистические страны: СССР и ГДР.

Клайпеда — Куршский залив.



Какой материал более всего пригоден для точной резки сверхтонких пленок — важнейшего элемента современных радиоэлектронных устройств? Ученые перепробовали лучшие современные стали и сплавы, но оказалось, что более всего для этих целей подходит... древний булат. Характерная его черта — уникальное сочетание твердости чугуна и гибкости стали. Это и позволяет придавать клинкам из булата необычайную остроту. Лучшие булатные клинки с одинаковой легкостью перерубали подброшенный в воздух волос и железные гвозди. Несколько столетий оружейники разных стран делали из булата мечи и сабли. Отличить их всегда было можно по красивому узору на металле. А потом секрет булата был утерян.



Казалось, невелика потеря — ученые-металлурги создали множество сталей и сплавов, вроде бы по всем параметрам превосходящих булат. Однако, как выяснилось, даже в ультрасовременных отраслях нет ему замены. Потому в ряде стран не прекращаются попытки наладить производство булатной стали на современной технологической основе.

Ведутся работы в этом направлении и в нашей стране. Главная проблема здесь заключается в том, что гибкая, прочная булатная сталь, оставаясь сталью со всеми присущими ей свойствами, содержит углерода столько же, сколько и хрупкий чугун.

Ученые Донецкого политехнического института, очищая окатыши железа путем электрошлакового переплава с графитовым электродом, получили сплав с содержанием углерода даже не 2, как в чугуне, а целых 3,5 процента. Сплав этот, к большому удивлению исследователей, обладал наряду с высокой твердостью и прочностью прекрасной пластичностью. Ученые полагают, что ими получен один из сортов булатной стали.

Однако попытки разгадать тайну древнего булата не прекращаются. Этого с нетерпением ждут специалисты многих новых отраслей промышленности.

**В. НАЗАРЕНКО.** Изучение структуры и свойств булатной стали. «Литейное производство», № 7, 1986.

## ЭЛЕКТРИЧЕСТВО ПРОТИВ СОРНЯКОВ

В последние годы в разных странах ведутся эксперименты по использованию различных новых методов и технологических приемов в борьбе с сорной растительностью. Получены положительные результаты по уничтожению сорняков, например, воздействием сверхвысокочастотных излучений и высоковольтных электрических разрядов. Успешно применяются для тех же целей ультразвуковые колебания и электростатические поля.

В последнее время разработано и испытано оборудование для уничтожения сорной растительности (главным образом, на полях сахарной свеклы и хлопка) с помощью переменного тока высокого напряжения. Оно позволяет уничтожать до 97—99 процентов сорняков.

Ток высокого напряжения убивает сорное растение точно так же, как и любой другой организм, и чем выше напряжение, тем меньше время воздействия. Опыты показали, что, например, для зеленого горошка повышение напряжения с 750 до 2000

вольт сокращает время эффективного воздействия с 33,9 до 7,6 секунды. Чувствительность растений к воздействию электрического тока определяется содержанием в них целлюлозы и лигнина — от этого зависит электрическое сопротивление растения. Кстати, отличия в химическом составе определяют избирательное воздействие электрического тока: напряжение, пагубное для сорняков, часто оказывается безвредным для культурных растений.

Ведутся эксперименты и у нас в стране. В Челябинском институте механизации и электрификации сельского хозяйства разработан электрокультиватор на базе трактора МТЗ-80, с шириной захвата рабочих органов 1,5 метра и со скоростью движения 2 километра в час. Полученные результаты обнадеживают, хотя окончательно выводы делать рано.

**А. ТВЕРИТИН, Н. ТРОФИМОВА.** Уничтожение сорняков током высокого напряжения. «Электронная обработка материалов», № 3, 1986.

## ИЗУЧЕНИЕ СССР В КИТАЕ

В последние годы в Китае повысился интерес к Советскому Союзу — его истории, экономике, научно-техническому развитию, культуре, образу жизни советских людей. Сейчас всесторонним изучением нашей страны занимаются в КНР 60 организаций — специализированные научно-исследовательские институты и кафедры. Их объединяет Академия общественных наук (АОН) Китая. В 1982 году было создано Китайское научное общество Советского Союза и Восточной Европы, которое координирует всю научно-исследовательскую работу советологов.

В приграничной с Советским Союзом провинции Хэйлунцзян работает Институт Сибири. Его сотрудники изучают новую и новейшую историю Сибири, включая историю революционного движения и гражданской войны, развитие Сибири и Дальнего Востока в 30-е годы и в годы Великой Отечественной войны, современные экономические проблемы этого региона.

Серьезные научные исследования невозможны без переводной и справочной литературы. Пять лет работали китайские советологи над «Словарем географических названий СССР (Сибирь и Дальний Восток)»,

вышедшим в свет в 1984 году. Его объем — 2,5 миллиона иероглифов (1630 страниц). В Институте советских проблем завершен перевод советского Энциклопедического словаря, готовятся к изданию научно-технический словарь, словарь русских говоров, словарь общественно-политической лексики. Вскоре китайские читатели смогут познакомиться с «золотым веком» русской литературы: готовится к выпуску десяти-томная библиотека русской классики XIX века. Китайские лингвисты предполагают издать наиболее полный из всех существующих русско-китайский словарь.

Как они сами считают, для выполнения этого замысла им потребуется семь лет работы и сотрудничество с советскими специалистами.

В Китае интересуются научно-техническими достижениями Советского Союза. Исследовательский институт научно-технической информации с 1980 года один раз в два месяца выпускает журнал «Наука и техника в Советском Союзе» объемом в пятьдесят страниц.

**К. ФЕДОРОВ. Центры по изучению Советского Союза в КНР. «Проблемы Дальнего Востока», № 2, 1986.**

## НАСЕЛЕНИЕ БУХТЫ КРАТЕРНОЙ

Бухта эта находится на одном из Курильских островов. Само название ее указывает, что она образовалась в кратере древнего вулкана, не совсем, впрочем, забывшего о том, что он вулкан: на берегах и на дне бухты имеются довольно мощные выходы подземных газов и воды, нагретой до 85—87 градусов Цельсия.

Это обстоятельство и привело сюда специалистов Института биологии моря ДВНЦ АН СССР. Дело в том, что в рифтовых зонах Тихого океана на глубинах до 2,5 км около гидротермальных источников обнаружена необычайно богатая фауна — сообщества микроорганизмов, водорослей и пр. Отсюда возникла гипотеза, что и в прибрежных водах, там, где есть выходы гидротерм, можно встретить подобные сообщества.

Обследование бухты Кратерной подтвердило предположения морских биологов Владивостока — там обнаружена уникальная экологическая система, развившаяся близ подводных выходов гидротермальных источников, расположенных на глубинах от 2 до 20 метров (максимальная глубина бухты около 60 метров). У самых выходов найдены развитые колонии бактерий. Воды бухты насыщены кислородом и хлорофиллом, кроме того, в ней очень много так называемых криптофитовых водорослей, которые окрашивают поверхность бухты в красно-бурый цвет.

На дне бухты растут крупные кораллы, обитают двухстворчатые моллюски, морские ежи, мелкие усообразные раки, голотурии, кукумари и другие виды зообентоса. Отличительная черта всех этих популяций — очень высокая плотность — от нескольких сотен до тысяч экземпляров на квадратном метре. Морские ежи, например, на некоторых участках полностью покрывают дно в один, а то и в несколько слоев. Вне бухты, в ее окрестностях фауна во много раз беднее.

Уникальность самой бухты Кратерной и ее населения определяется активной и многолетней вулканической деятельностью — постоянно «работающими» источниками воды и газов, высокой температурой воды в бухте, значительной изолированностью от моря (их соединяет узкий и мелкий пролив) и рядом других причин. По-видимому, здесь обнаружен новый тип гидротермальных сообществ, которые возникают в прибрежных водах при длительной вулканической деятельности.

**В. ТАРАСОВ, М. ПРОПП, Я. ПРОПП, С. БЛИНОВ, Г. КАМЕНЕВ. Гидротермальные проявления и специфическая экосистема в кальдере Кратерной [Курильские острова]. «Биология моря», № 2, 1986.**





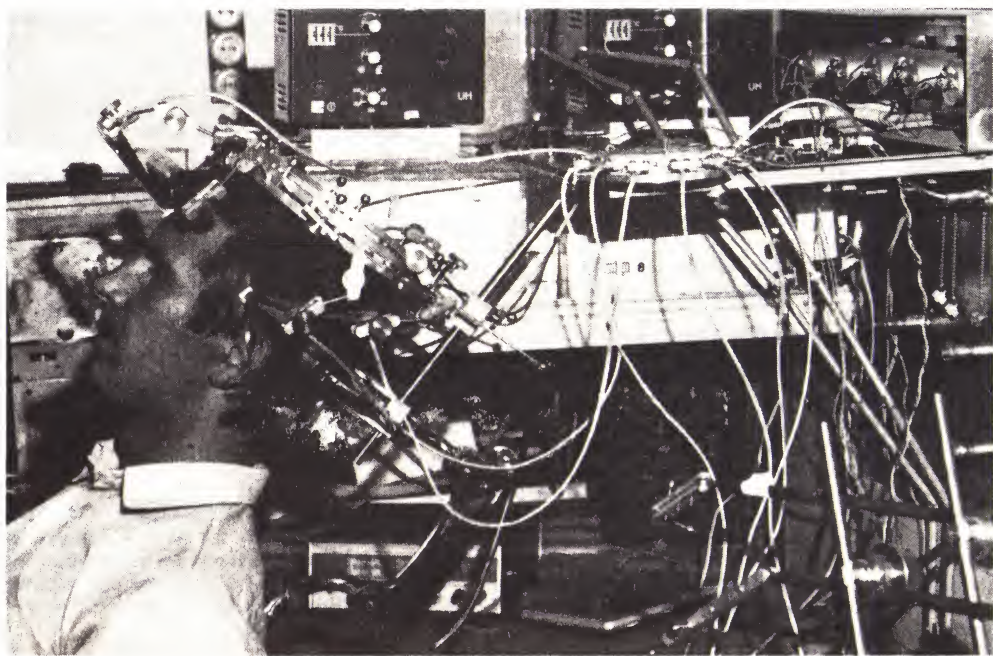
Р. СВОРЕНЬ,  
специальный корреспондент  
журнала «Наука и жизнь».

## РАССКАЗ О ТОМ, КАК ЭКСТРАСЕНСОВ, ОСОБЕННОСТЕЙ

Несколько лет назад в некоторых наших газетах и журналах появились восторженные публикации об экстрасенсах (от слов «экстра» — «сверх» и «сенсус» — «ощущение»), об их удивительной способности распознавать болезни и лечить людей. Авторы публикаций отмечали, что экстрасенс может оценить состояние человека и выявить болезнь быстрее и точнее, чем врач с его громоздким арсеналом, всеми этими кардиоскопами, эхографами, рентгеновскими аппаратами, биохимическими тестами. Причем единственный диагностический инструмент экстрасенса — его собственная рука. Не прикасаясь, он «ощупывает» пациента, тщательно исследует его биополе на расстоянии в несколько сантиметров от поверхности кожи (раздеваться не нужно, одежда не мешает) и по особенностям этого самого биополя ставит диагноз, моментально выявляет практически любое из известных заболеваний — от радикулита до язвы двенадцатиперстной кишки или старческого склероза. А затем — чудо еще более высокого класса, экстрасенс превра-

щается в целителя. Опять-таки манипулируя руками, он своим собственным сильным биополем воздействует на больного и после нескольких сеансов излечивает если не любое заболевание, то, во всяком случае, множество легких и тяжелых недугов.

Уже во время первых всплесков популярности экстрасенсов в журнал «Наука и жизнь» пришло много писем читателей с вопросами, ответить на которые по существу мы не могли. И автор этих заметок получил задание редакции познакомиться с самими мастерами биополя и их пациентами, выяснить подробности, выслушать оппонентов, получить комментарии специалистов, внести ясность и подробно отчитаться обо всем этом в журнальной публикации. Выполнение задания сильно затянулось, так как лишь недавно стали появляться какие-то надежды касательно пункта «внести ясность». Надежды эти в основном связаны с работами лаборатории, которую возглавляют академик Юрий Васильевич Гуляев и доктор физико-математических на-



## ФИЗИКИ, НАЧАВ С ИССЛЕДОВАНИЯ ВЫЯВИЛИ РЯД ИНТЕРЕСНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

ук Эдуарда Эммануилович Годик. Именно результатам, полученным группой Гуляева — Годика, в основном посвящены публикуемые ниже заметки, в которые автор счел полезным внести некоторые записи из числа накопившихся в журналистском блокноте, кое-какие собственные впечатления и размышления. Начать этот «портрет мазками» хочется с эпизода, который на первый взгляд может показаться выпадающим из основной темы.

Старый «Москвич» не подвел — выехав из спавшей еще столицы в четыре часа утра, мы к концу дня прибыли в Брест, отмахав почти без остановок больше тысячи километров. С ходу проскочили город и отправились прямо на пограничный КПП, официально — Отдельный контрольно-пропускной пункт «Брест». От него до Варшавы километров двести, и у нас оставалось вполне достаточно времени, чтобы к запланированному сроку добраться до наших друзей-варшавян, которым еще днем позвонили из Минска.

На КПП, как обычно, заполнили выездные карточки и вместе с паспортами отдали их пограничнику. Он удалился в служебное помещение и вскоре вернулся с сообщением: трое из нас могут пересечь границу, а четвертого пропустить не представляется возможным — у него в паспорте нет разрешительного штампа с указанием сроков выезда. Почему так получилось? Не будучи специалистами, мы ломали над этим вопросом голову и в то же время пытались как-то решить проблему на месте. Сначала к нам вышел молодой лейтенант, старший наряда пограничников, а затем мы дошли и до начальника КПП. Все, с кем мы беседовали, были очень симпатичные люди, они сочувствовали нам, в личных делах наверняка пошли бы на любые уступки, но сделать для нас исключение, отойти от правил пограничного контроля решительно отказались. Дело кончилось тем, что на следующий день утром наш «четвертый» вылетел в Москву и к вечеру вернулся в Брест с нужным штампом в паспорте. В Варшаву мы прибыли с опозданием на сутки.

Система миниатюрных антенн улавливает радиозлучение мозга, однако этот прибор, созданный в Институте радиотехники и электроники, не имеет никакого отношения к экспериментам по телепатии — с его помощью наблюдают за динамикой тепловых процессов в глубинных областях мозга.

Весь этот «пограничный инцидент» вскоре забылся, но в памяти, как некая формула, остались слова провожавшего нас уже не по службе, а по дружбе лейтенанта: «Не считайте, что вам не повезло, у всякого КПП есть процедура проверки, и мы в принципе не можем пропустить то, что пропустить нельзя».

ИЗ БЕСЕДЫ С АКАДЕМИКОМ Ю. ГУЛЯЕВЫМ, НАУЧНЫМ РУКОВОДИТЕЛЕМ ЛАБОРАТОРИИ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ИНСТИТУТА РАДИОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ АКАДЕМИИ НАУК (ИРЭ АН СССР), ЗАМЕСТИТЕЛЕМ ДИРЕКТОРА ИНСТИТУТА

— Лаборатория была организована в 1982 году, по времени это совпало с разгаром бума вокруг так называемых экстрасенсов. Учитывая большой интерес широкой публики, которой надо было что-то аргументированно разъяснить, а также то, что о раздуваемых молвой феноменах «диагностики» и «врачевания» не было вообще никакой объективной информации, мы решили провести исследования точными методами физики и радиоэлектроники, попытаться выяснить, есть ли под всеми этими разговорами хоть какая-то физическая основа.

— И что же выяснилось?

— Об этом скажу чуть позже. Пока хочу заметить, что аномалии, экзотика — это лишь фрагмент, основные мотивы формирования группы исследований были совсем иные: уже давно пришло время детально посмотреть, какие физические поля существуют вблизи человека, как они проявляются, о чем рассказывают и как их можно использовать для сбора информации в физиологических исследованиях и в медицинской практике. За то, чтобы создать исследовательскую группу именно в ИРЭ, было по меньшей мере два обстоятельства. Во-первых, институт традиционно уделяет внимание биологической и медицинской тематике, достаточно вспомнить огромный цикл работ, которые возглавил академик Николай Дмитриевич Девятков и в которых ис-



следовались важные аспекты взаимодействия радиоволн (в основном СВЧ) с биологическими объектами. Второе «за» связано с тем, что институтом многое сделано в области дистанционного зондирования — от первых работ по радиолокации Венеры до поиска полезных ископаемых радиометодами. В сравнении с дистанционным исследованием человека это, конечно, задачи иных масштабов, но есть в них и много общего. С самого начала мы наметили 7 каналов, по которым могла бы поступать интересная информация: 1. Инфракрасное, тепловое излучение с поверхности, характеризующее ее температуру; 2. Радиоизлучение, оно отображает температуру внутренних органов; 3. Электрические поля; 4. Магнитные поля; 5. Хемилюминесценция (свечение кожных покровов в оптическом диапазоне); 6. Акустические волны; 7. Химические соединения, выбрасываемые через кожу в виде испарений, аэрозолей. Большинство из этих каналов уже исследовалось, а некоторые даже использовались для медицинской диагностики. И все же было решено начать с нуля, детально, с позиций строгой науки пересмотреть общеизвестное. Такой подход уже дал немало обнадеживающих результатов. Это, в частности, динамическое тепловидение, открывшее новые возможности в исследованиях не только кровотока в коже, но и мозга. Это и количественная оценка тонких механизмов теплообмена в коже, позволившая обнаружить ряд новых фактов.

— В ваши планы было включено исследование людей, именующих себя экстрасенсами. Что удалось узнать о них?

— Прежде всего то, что слово «экстра» здесь вряд ли уместно — ни в одном из семи названных каналов ни у кого не удалось обнаружить существенных отличий от показателей, характерных для большинства людей. Вместе с тем оказалось, что мощности теплового излучения руки достаточно, чтобы его почувствовал другой человек. А есть ли за этим возможность диагностики или лечения, нужно спрашивать не у нас, а у медиков. Не в диспутах и размышлениях, а в хорошем клиническом эксперименте им надо бы уже выяснить, могут ли оказывать полезными для врача наш природный термометр — рука и наша природная грелка — все та же рука. Хочу подчеркнуть, что речь идет только о врачах, о профессионалах, известно, что даже, казалось бы, безобидный массаж может привести к очень неприятным последствиям, если проводить его непрофессионально. К сожалению, Минздрав этой работой не занимается, тем самым оставляя почву для всяких непрофессиональных толкований.

Чтобы напомнить читателю о существовавшем несколько лет назад накале страстей вокруг «загадочного биополя», на этой странице и далее (стр. 65, 67, 68) приведены извлеченные из записной книжки микродиалоги, фрагменты случайно услышан-

ных разговоров, а также выдержки (они взяты в кавычки) из газетных и журнальных публикаций. Некоторые цитаты приводятся только потому, что они хорошо иллюстрируют одну из движущих сил ажиотажа: авторы репортажей преподносят читателю собственные размышления и впечатления и даже просто слухи, как точно установленные факты, делают то, что отображено известной формулой — «желаемое за действительное».

«Зеленые растения, оказавшиеся свидетелями уголовных преступлений, передают очень важную информацию, которую опытный экстрасенс расшифрует». «Мы определили, что экстрасенс усилием воли может увеличить энергию биополя примерно в шесть раз».

— Ну какая же это сенсация, ваши экстрасенсы? Все это уже много раз было, только называлось по-другому. И всегда с позором проваливалось...

— Что-то я такого не помню...

— А вы посмотрите литературу. Лет двести назад, например, вся Европа была взбудоражена открытием Мессмера, главного экстрасенса своего времени. Он овладел особыми магнитными силами, идущими от планет, и таким образом успешно лечил людей, это подтверждали многие очевидцы и исцелившиеся.

— Значит, что-то есть, если люди говорят.

— Опять это ваше «что-то есть»? Великий Лавуазье, человек, который превратил химию в науку, основанную на точных измерениях, тщательно исследовал лечебные эффекты мессмеризма и строго доказал, что никаких таких эффектов нет. Вы понимаете разницу между «строго доказал» и «люди говорят»?

«Мозг может создавать эффект сверхпроводимости, некоторым людям усилием воли удается создавать между собой и объектом, на который они хотят воздействовать, канал, где сконцентрировано сильное биополе. В отдельных случаях в таком канале возникают даже микрошаровые молнии».

## ИЗ БЕСЕДЫ С РУКОВОДИТЕЛЕМ ГРУППЫ И. МАТЛАШОВЫМ И КАНДИДАТОМ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК Ю. ЖУРАВЛЕВЫМ, НАУЧНЫМИ СОТРУДНИКАМИ ЛАБОРАТОРИИ

— Мы занимаемся исследованием магнитных полей, которые создает сам живой организм. Прежде чем говорить об этом по существу, полезно напомнить несколько характерных значений напряженности магнитного поля: вблизи магнита, с помощью которого демонстрируют опыты на уроках физики, она составляет примерно 100 эрстед; напряженность магнитного поля Земли — 0,5 эрстеда; некоторые процессы жизнедеятельности сопровождаются появлением магнитных полей порядка  $10^{-6}$  эрстеда и менее. Изменение магнитного поля влияет на ряд биологических процессов, напряженность поля, которая может оказать заметное влияние на организм человека, — не менее десятых долей эрстеда. Таким образом, создаваемые человеком магнитные поля в миллион раз слабее тех, которые в принципе мог бы почувствовать другой человек, и «магнитное взаимодействие» людей вряд ли возможно.

Так выглядит одна из разновидностей СКВИДа, сверхпроводящего датчика для измерения сверхслабых магнитных полей.



— Известно, что работы в вашей области развиваются...

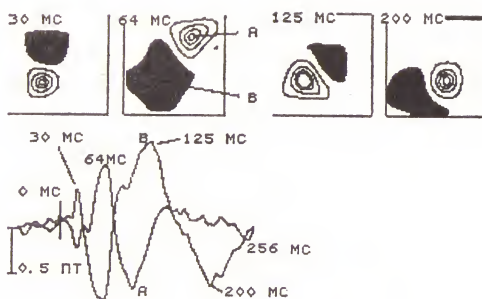
— Они ведутся во всем мире, в том числе и в ряде научных центров нашей страны — в Москве, Харькове, Дубне, Томске. Изучение магнитных полей, связанных с жизнедеятельностью, помогает выявить важные подробности физиологических процессов и в то же время открывает новые возможности для медицинской диагностики.

— Что конкретно могут узнать медики, анализируя те или иные магнитные поля человека? И каково вообще происхождение таких полей?

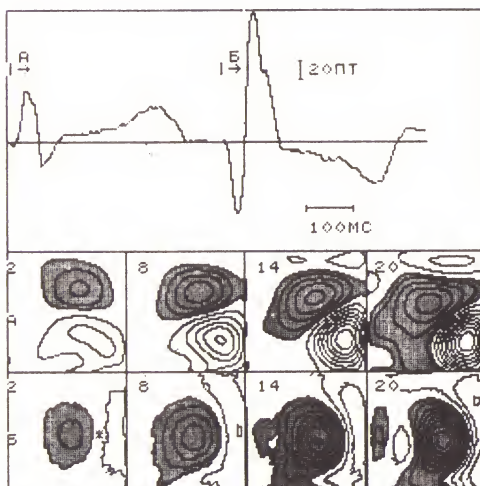
— Магнитное поле, как всегда, появляется при движении электрических зарядов; в нашем организме различимые магнитные сигналы создаются ионными токами, которые, в частности, сопровождают проведение нервного импульса. Что касается реальных возможностей магнитодиагностики, то уже сейчас ясно, что она весьма информативна для исследования сердца, мозга и мышц. В нашей лаборатории совместно с Всесоюзным кардиологическим научным центром Академии медицинских наук изучаются слабые магнитные поля сердца, одна из задач — научиться достаточно точно определять очаг того или иного заболевания. Знать, где именно находится такой очаг, очень важно, это позволит вести оптимальное, целенаправленное лечение.

— А разве задача локализации не решается более простыми традиционными методами? Например, по кардиограммам, снятым с нескольких отведений?

— Сейчас она преимущественно так и решается, но при этом можно определить лишь, в каком отделе сердца находится очаг, а современная медицина с ее возможностями «прицельного воздействия» требует значительно большей точности. Электрическими методами обеспечить ее нельзя принципиально, так как электрические потенциалы сердца регистрируются на поверхности тела сильно искаженными из-за электрической неоднородности тканей. А вот для магнитного поля организм человека практически прозрачен: ткани почти не искажают магнитных сигналов, и, регистрируя магнитные поля, созданные токами сердца, можно с точностью лучше 1 см локализовать область патологии. Кроме того, становится возможным сравнительно просто изучать столь тонкие эффекты, как поведе-



Сделанная СКВИДОМ запись меняющихся во времени магнитных полей, созданных мозгом человека в ответ на электрическую стимуляцию большого пальца руки (верхние графики), и распределение этих полей в пространстве (линии, равной напряженности поля; темные и светлые области соответствуют полям противоположного направления) для разных моментов времени, отмеченных на графике; время — в миллисекундах, мс. По конфигурации магнитных полей определяют участки повышенной активности мозга.



Снятые СКВИДОМ магнитокардиограммы и конфигурации магнитных полей в норме (А) и в случае экстрасистолы — патологического «запуска» сердечной мышцы (Б). Анализируя конфигурацию полей, можно определить участок сердца, где зарождается экстрасистола, на рисунке он отмечен звездочкой. Результаты, представленные на рисунке, получены совместно с сотрудниками Всесоюзного кардиологического научного центра профессором Н. А. Мазуром и кандидатом медицинских наук А. Б. Сумароковым.





ние проводящего пучка; до сих пор это удавалось лишь при введении электродов внутрь сердца.

— Среди возможных объектов магнитных исследований вы называли мозг... Чем изучение его магнитных полей отличается от магнитокардиографии?

— Основная трудность при исследовании мозга — чрезвычайно низкий уровень магнитных сигналов. Приходится регистрировать поля порядка  $10^{-8}$  эрстеда, в сто раз меньше, чем у магнитных сигналов сердца. При этом полезный магнитный сигнал нужно выделить из помех, которые могут быть в десятки тысяч раз больше его самого. Сейчас мы исследуем так называемые вызванные магнитные поля мозга, то есть его магнитный ответ на предъявленный человеку раздражитель — звук, вспышки света, слабый электрический ток. Первоочередная задача — понять, какие именно области мозга и в какой последовательности включаются при этом в работу.

— Есть ли у практической медицины интерес к изучению магнитных полей мозга?

— Безусловно, есть. Магнитоэнцефалография по тем же причинам, что и магнитокардиография, позволяет указать место патологического очага в мозге более точно, чем традиционная регистрация электрических потенциалов — электроэнцефалография. В ряде случаев это очень важно, например, перед нейрохирургическими операциями.

— Значит, магнитокардиографы и магнитоэнцефалографы вскоре появятся в кабинете практикующего врача?

— В крупных медицинских учреждениях, бесспорно, появятся. Но для этого еще нужно решить ряд непростых практических задач. В частности, наладить серийное производство СКВИДов и магнитометров на их основе, что сегодня вполне реальное дело.

**«Серийное производство СКВИДов»** — еще недавно эта фраза звучала как «серийное производство рембрандтовских оригиналов». СКВИД — сверхпроводниковый квантовый интерференционный детектор маг-

нитного поля. Этот прибор нельзя было просто изобрести, он детище высоких физических теорий и сам объект глубоких исследований, с его созданием связано получение по меньшей мере двух Нобелевских премий. Правда, внешне СКВИД кажется удивительно простым, его основа — сверхпроводящее кольцо с одним или двумя так называемыми джозефсоновскими контактами, например, иголочками, упирающимися в пластинку; все это помещено в дьюар с жидким гелием. Несколько десятилетий назад рекорд магнитной чувствительности держали феррозонды, они регистрировали поля с напряженностью  $10^{-5}$ — $10^{-6}$  эрстеда. Их сменили в среднем в 100 раз более чувствительные магнитометры с оптической накачкой, где напряженность магнитного поля определяется по расщеплению спектральных линий некоторых особо магниточувствительных веществ. И вот теперь СКВИД — он позволяет фиксировать магнитное поле порядка  $10^{-12}$  эрстеда, это во столько же раз меньше напряженности земного магнитного поля, во сколько раз толщина волоса меньше расстояния от Москвы до Хабаровска. Вот когда действительно уместно слово «экстрасенс» — «сверхчувствительный».

Вскоре это творение разума войдет в медицинскую повседневность, и, боюсь, у нас, у пациентов, не найдется для него достойных реакций восхищения, как это, к сожалению, уже не раз бывало в отношении великопечной современной медицинской техники.

ИЗ БЕСЕДЫ С КАНДИДАТОМ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК Р. МУСИНЫМ, НАУЧНЫМ СОТРУДНИКОМ ЛАБОРАТОРИИ

— Мы начали с исследования постоянных (статических) или, точнее, очень медленно меняющихся электрических полей человека и пришли в совсем иную область — пришли к тщательному изучению некоторых тонких механизмов терморегулирования. Это не было просто сменой интересов: мы искали источник электрических полей и нашли его в коже; пришлось разбираться в ее электрических свойствах, а это неотвратимо привело к процессам терморегулирования и теплообмена. Кожа, эта сложнейшая физиологическая машина, на длительное время стала для нас главным объектом исследований.

— И кожей, и терморегулированием занимаются десятилетия, все изучено здесь, казалось бы, до мельчайших подробностей...  
— А вместе с тем когда стали всматриваться, аккуратно измерять, оценивать количественно и анализировать физический смысл, то выявили немало интересных и



важных подробностей. Причем иногда они меняли представление о сути дела. Начали мы с того, что попытались выяснить, за счет чего меняется электростатический потенциал вблизи поверхности тела...

— Извините, что перебиваю, но хочется знать, где находится генератор, откуда появляется наше электрическое поле...

— Постоянные электрические поля человека известны и измеряются давно, их появление объясняли по-разному, вплоть до того, что у нас в коже существуют электреты — электрический аналог постоянных магнитов. В действительности же за счет вполне понятных внутренних процессов на поверхностных слоях кожи может появляться довольно слабый потенциал — примерно 0,05 В (вольты). А большие потенциалы, вплоть до 10 В, — это результат, так сказать, внешней электризации, например, результат того, что вы несколько раз потерли тыльную сторону руки.

— Но таким способом можно, наверное, значительно превысить эти 10 вольт...

— Больше этой величины обычно не бывает. Уже она создает на некоторых участках напряженность электрического поля порядка  $10^6$  В/см, при более высоких напряженностях здесь возникает невидимый (и, конечно, безболезненный) пробой, он и ограничивает рост потенциала электризации. Но знать, откуда берется электростатическое поле вокруг нас, не очень интересно; принципиально важно, за счет чего и как быстро оно исчезает. Главную роль в этом процессе играет очень тонкий — примерно 40 мкм — внешний роговой слой многослойного эпидермиса, наружного покрова кожи. Роговой слой эпидермиса — прекрасный изолятор, на нем как раз и оседает основная часть напряжения, появившегося за счет электризации. Получается своего рода заряженный конденсатор, его диэлектрик — роговой слой, а одна из обкладок — прилегающие к нему нижние слои эпидермиса со сравнительно хорошей проводимостью. Скачок потенциала на этом конденсаторе как раз и приводит к появлению электрического поля вблизи нашего тела. Если в роговом слое появляются свободные заряды, то в нем идут токи, конденсатор разряжается и статическое поле исчезает. Это, правда, слишком гром-

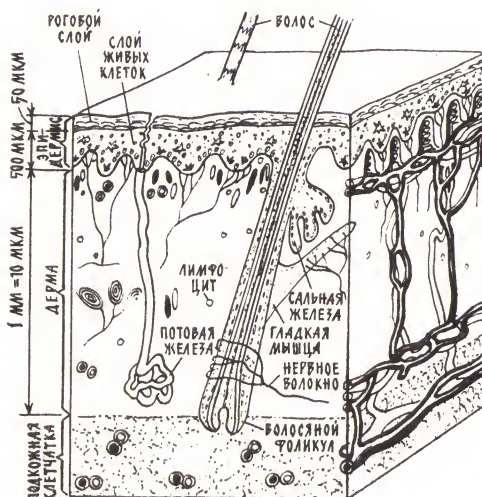
ко сказано — «идут токи», они здесь ничтожно малы, миллиардные доли ампера, поэтому внешний потенциал падает очень медленно — он уменьшается наполовину за минуты и даже десятки минут.

Для начала мы тщательно исследовали электрические свойства рогового слоя. Оказалось, что ток, проходя через  $1 \text{ см}^2$  этой нашей тончайшей полимерной «внешней упаковки», встречает сопротивление от  $10^9$  до  $10^{12}$  ом. Такое изменение удельного сопротивления рогового слоя в 1000 раз связано с процессами так называемой неощутимой перспирации.

У человека есть две основные системы приспособления к изменениям внешней температуры. Одна из них хорошо известна — при сильном перегреве в один из отделов мозга — гипоталамус — поступают сигналы от термодатчиков, из него идут команды на потовые железы, они начинают выбрасывать пот через протоки в кожу, и его испарение охлаждает кожу; при сильном охлаждении гипоталамус включает другие защитные системы — усиливает кровоток, повышает активность биохимических процессов, обеспечивающих энергетику, наконец, прибегает и к такой мере, как вибрации (или попросту дрожь), они превращают в тепло механическую работу.

Кроме этой централизованной аварийной автоматики, есть и другая, местная система, самостоятельно действующая на разных участках кожи. Ее «главная деталь» — сети капиллярных сосудов, они находятся на глубине порядка 0,5 мм, и при прямом их участии происходит перенос воды на поверхность кожи. Это и есть неощутимая перспирация, она также уносит тепло за счет испарения воды, обеспечивая в среднем третью часть всей теплоотдачи организма. При некотором повышении внешней температуры капилляры расширяются, перспирация усиливается, при охлаждении — ослабляется.

Кожа — сложнейшая многофункциональная биологическая машина, она, например, участвует в работе систем автоматики, поддерживающих постоянно температуру организма. В наружной структуре кожи имеется роговой слой омертвевших клеток — верхний покров эпидермиса, по своим электрическим свойствам это отличный изолятор. На роговом слое могут накапливаться электрические заряды, они и создают вокруг тела постоянное электрическое поле. Напряженность его постепенно убывает, так как одна из систем терморегулирования непрерывно переносит воду через роговой слой, уменьшая его электрическое сопротивление и способствуя таким образом стеканию накопившихся зарядов. По скорости снижения потенциала вблизи поверхности кожи можно судить о работе системы терморегулирования и других физиологических систем.





— И много влаги так незаметно уходит из нас через кожу?

— В среднем у взрослого человека неощутимая перспирация уносит 500 г воды в сутки, в то время как за счет потовыделения можно потерять и больше литра в час. Система местной теплорегуляции работает в сравнительно небольшом интервале внешних температур, в районе 20°C, в так называемой комфортной зоне. В работе этой системы в итоге отражается очень многое — кровоснабжение, состояние сосудов, активность ряда биохимических процессов, причем все это не только в данной

области кожи, но и некоторых связанных с ней внутренних органах. Выявив зависимость удельного сопротивления эпидермиса от интенсивности неощутимой перспирации, мы получили возможность судить обо всем этом путем довольно простых прямых или даже дистанционных электрических измерений. Например, измеряя несложным способом поперечную (по толщине) электропроводность рогового слоя — если она понижена, то, значит, перенос воды на данном участке идет менее активно, скажем, из-за недостаточного кровоснабжения капилляров. Вся картина была нарисована здесь в самом общем виде, в то же время в этой работе выявлены интересные физические механизмы и получены хорошие количественные соотношения.

— А какие дистанционные измерения имелись в виду?

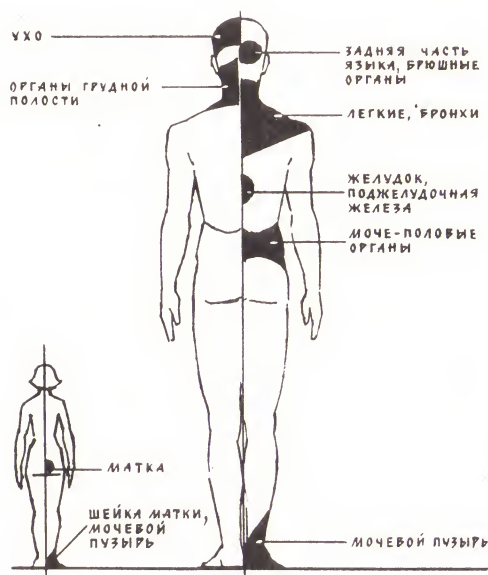
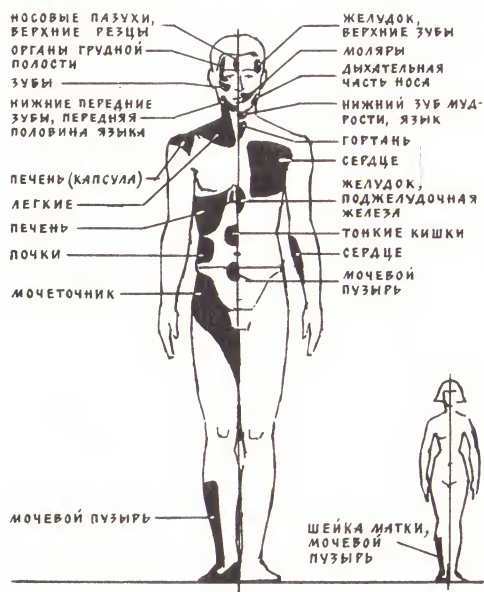
— Можно на некотором расстоянии следить, как убывает во времени электрическое поле: чем быстрее оно падает, тем, значит, выше электропроводность рогового слоя, больше утечка тока через него, то есть активнее идет перенос воды. Кстати, именно электрическими методами нам удалось измерить тепловую чувствительность кожи, она оказалась очень высокой — примерно 0,1 мВт/см<sup>2</sup>, это значит, что кожа может с расстояния около метра почувствовать тепло от зажженной спички.

— Вы сказали, что в интенсивности неощутимой перспирации может как-то отражаться состояние внутренних органов. Каким образом?

— Существует определенная функциональная связь через центральную нервную систему между рядом внутренних органов и определенными областями на коже. По имени первооткрывателей они названы областями Захарьина — Геда, открытие было обнародовано в конце прошлого века. В медицинской литературе области Захарьина — Геда иногда называют дерматомами. Предстоит еще, видимо, большая работа, чтобы прийти к точным представлениям об этом явлении, провести измерения, дать количественные оценки и, может быть, даже объяснить само его появление — объяснить, для чего (или почему) эволюционно образовалась такая связь внутренних органов с участками кожи, иногда находящимися в совсем другой части тела. Но уже сейчас дерматомы, как своеобразные окна во внутренние области организма, могут использоваться в диагностических целях и даже для некоторых воздействий на него.

— А воздействие за счет чего?

— Живой организм — система невероятно сложная, взаимосвязь его «узлов» совершенна и многообразна, многопланова. Ответ на заданный вопрос рассматривайте лишь как одну из множества возможных иллюстраций: установлено, что, воздействуя



Области Захарьина — Геда, или иначе дерматомы, — участки кожи, функционально связанные через центральную нервную систему с внутренними органами.

Мощность теплового излучения ладони около 0,1 Вт, тепловая чувствительность кожи примерно 0,1 мВт/см<sup>2</sup>. По мере удаления ладони от поверхности тела тепловой поток, падающий от нее на кожу, естественно, уменьшается, но даже на расстоянии в несколько десятков сантиметров он еще может фиксироваться терморепцепторами.

на кожу в зоне Захарьина — Геда малыми дозами тепла, можно в какой-то степени стимулировать работу внутреннего органа, связанного с этой зоной.

— Но это же путь к терапии, к лечению.

— До лечения людей, думается, еще далеко, еще многое необходимо измерить, исследовать, тщательно проверить. В таком ответственном деле нужно иметь полную ясность, а ее пока еще нет.

— А допускает ли тепловой канал воздействие одного человека на другого? Какую тепловую мощность излучает наша рука?

— В среднем тепловое излучение человека имеет мощность около 100 Вт...

— Как достаточно мощная электролампочка...

— Да, но наши 100 Вт размазаны по большой поверхности, на кисть руки приходится примерно 0,1 Вт, то есть 100 мВт. Правда, и это немало, во всяком случае, кожа чувствует тепло руки даже с расстояния в 20—30 сантиметров. Реально тепло-чувствительность кожи, в том числе и на руке, позволяет с близкого расстояния заметить изменение температуры на 0,3 градуса.

— Так, может быть, именно по тепловому каналу экстрасенсы собирают информацию и воздействуют на пациента, лечат его?

— Воздействовать—еще не значит лечить...

«Некоторые думают, что образы или мысли передаются на расстояние. Это не так. На самом же деле передаются биополя, поступающие в подсосательную сферу реципиента — экстрасенса».

— Почему же вы, медики, не разберетесь, не скажете, может ли лечить то, что называют биополем?

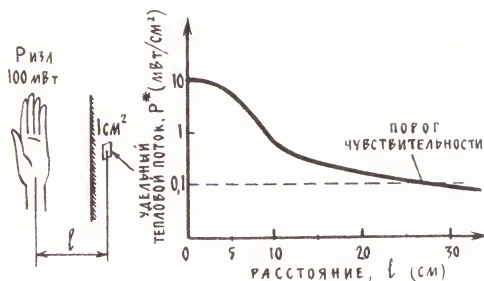
— А почему мы должны разбираться во всяком знахарстве? У меня нет на это времени, я принимаю по тридцать больных в день.

— Время надо бы найти. Хотя бы потому, что к этому знахарству приковано внимание миллионов людей. И никто, кроме вас, не может внести ясность.

«Но вот подходит человек, протягивает руки на расстоянии 15—20 см от зеленого листа и словно вливает свежие силы в умирающие клетки; через несколько минут свечение листа возобновляется».

«Как специалист, хочу подчеркнуть: иглоукалывание далеко не является панацеей, позволяющей получить положительный эффект при всех заболеваниях. Широкое применение его в прошлом в странах Востока объясняется тем, что в тот период оно было подчас единственным лечебным средством, доступным широким народным массам».

«А у нас семена фасоли, облученные биоэнергией человека, дали более высокие всходы и растения, выросшие из этих семян, оказались почти в 3 раза мощнее».



— Я не просто верю, а точно знаю, что биополе лечит: экстрасенс минут пять поводила возле моего виска ладонью, и от ее биополя у меня прошла головная боль. Понимаете? Все прошло!

— Возможен и эффект плацебо.

— А это еще что такое?

— В эксперименте больному дают таблетку анальгина, и у него проходит головная боль. А таблетка не настоящая, анальгина в ней нет. Так что лечебный эффект получается не от химии, а от самовнушения. Это просто психотерапия.

— Какая разница, от чего эффект! Я знаю, что голова перестала болеть, а это — главное.

— Но тогда не нужно так энергично утверждать, что вас вылечило биополе...

— С какой легкостью вы произносите слово «биополе»... А что это такое?

— Это некая особая субстанция, при-сущая только живой материи...

— Ну так попытайтесь его объективно зарегистрировать, померить, выявить физическую природу.

— Вот вы, физики, этим и занимаетесь. А мы деталями не интересуемся, наше дело — философское обобщение, формулировки, гносеология...

— У меня тоже нет никаких фактов «за», но я верю, верю, верю в биополе...  
— Пожалуйста, верьте, у нас свобода вероисповеданий...

— Да ты просто самоуверенный осел. Сколько раз ты уже получал нокаут-рующие удары, одна квантовая механика чего стоит! А уроков не извлек — неужели ты думаешь, что в мире живого все так просто, как кажется?

— Я совсем этого не думаю. И готов признать и телепатию, и телекинез, и даже ясновидение. Но только давай введем какой-то КПП для твоих утверждений, давай договоримся о процедуре проверки. Нельзя же считать, что любые произнесенные слова, любые акустические волны отражают какую-то объективную реальность.

## ИЗ БЕСЕДЫ С КАНДИДАТОМ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК В. ДЕМЕНТИЕНКО, НАУЧНЫМ СОТРУДНИКОМ ЛАБОРАТОРИИ

— Область наших исследований правильнее всего, пожалуй, назвать радиотермографией, речь идет об измерении температуры внутренних областей организма по их радиоизлучению. Как известно, любое нагретое тело излучает широкий спектр электромагнитных волн. При температурах, характерных для жизнедеятельности, максимум излучения находится в инфракрасной области, но есть в этом спектре и



более низкочастотные (или иначе — более длинноволновые) составляющие, в том числе радиоволны. Реально только они могут рассказать о температуре внутренних областей, так как для радиоволн наше тело достаточно прозрачно. Интенсивность радиоволн, которую мы регистрируем на не большом расстоянии от поверхности тела или на самой поверхности, достаточно точно характеризует температуру на заметной глубине — до 5—6 см. А температура, и особенно характер изменения температуры какого-либо внутреннего органа или его участков, может многое рассказать о происходящих там процессах.

— Что представляет собой аппаратура для радиотермографии?

— В самом общем виде это маленькая антенна и чувствительный радиоприемник, из которого принятый сигнал сразу вводится в ЭВМ для последующей обработки. Хочу заметить, что прием ведется в так называемой ближней зоне, рядом с «передатчиком», картина электромагнитного поля здесь сложная, для радистов совершенно непривычная. Поэтому антенну даже не называют антенной, а аппликатором.

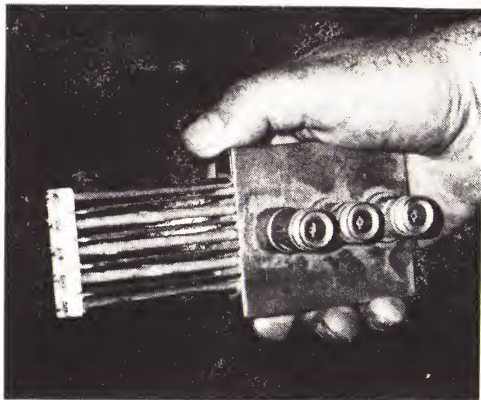
— В каком диапазоне радиоволн вы проводите измерения?

— На дециметровых волнах, конкретно на частотах 1, 2 и 3 ГГц (гигагерца), что соответствует длинам волн в воздухе 30, 15 и 10 сантиметров. В тканях организма за счет их более высокой, чем у воздуха, диэлектрической проницаемости длины волн заметно меньше — примерно 5, 2,5 и 1 сантиметр.

— Это во много тысяч раз больше, чем длина волны в инфракрасном участке, то есть вы работаете далеко от максимума излучения, и, видимо, приходится регистрировать слабые радиосигналы...

— Очень слабые, они на 10 порядков (в десять миллиардов раз) меньше, чем инфракрасное излучение поверхности кожи. Реально удается фиксировать радиоизлучение мощностью  $10^{-12}$  Вт и его изменение на  $10^{-16}$  Вт, что соответствует изменению температуры от 0,1 до 0,3 градуса.

— Пришлось, видимо, создавать очень чувствительную аппаратуру...



— К счастью, здесь было на что опереться — мы используем чувствительные приемники, применяемые в радиоастрономии, где тоже регистрируют чрезвычайно слабые радиосигналы. В нашей стране работы по измерению теплового радиоизлучения биологических объектов начались в Горьком, в Научно-исследовательском радиофизическом институте под руководством известного астрофизика члена-корреспондента АН СССР В. С. Троцкого. Этот коллектив и сегодня лидирует на ряде важнейших направлений радиометрии — точных измерений уровней излучения в радиодиапазоне.

— Вы назвали 3 частоты, на которых ведутся измерения. Разве не достаточно было бы одной из них?

— Сопоставив измерения на нескольких частотах, можно определить, на какой именно глубине, в каком глубинном слое оценивается температура. При этом чем ниже частота (больше длина волны), тем из более глубоких слоев добирается к нам радиоизлучение. Так, скажем, на частоте 2 ГГц мы фиксируем излучение всего слоя тканей от поверхности кожи до глубины примерно 2,5 сантиметра, а на частоте 1 ГГц — от поверхности кожи до 5 сантиметров. Если вычесть первый результат из второго (это операция непростая, она сводится к решению интегральных уравнений, но компьютер вычисляет все достаточно быстро), то можно найти мощность радиоизлучения, а значит, и температуру слоя, лежащего на глубине от 2,5 до 5 сантиметров. В принципе можно проводить измерения на одной частоте и менять глубину «прощупывания», используя антенны с разной диаграммой направленности. В действительности, конечно, все происходит значительно сложнее, чем в моем коротком рассказе, но, как говорится, важен результат — удается с точностью порядка 1 см выбирать глубину слоя, в котором измеряется температура.

— А как обстоит дело с разрешением, в так сказать, горизонтальной плоскости? Какого размера «детали» удастся выделить?

— Это определяется длиной волны и некоторыми характеристиками антенны. Практически удается следить за температурной динамикой областей протяженностью 3—4 см. Это неплохо, на печени, например, можно выделить несколько температурных областей. Раньше физиологи и медики не имели таких возможностей, если не считать введения измерительных зондов, а их зачастую вводить нежелательно или даже невозможно.

— Находит ли радиотермография практическое применение?

— Имея в виду перспективы, можно сказать, что пока делаются первые шаги. Про-

Небольшая, длиной чуть больше двух сантиметров, антенна сверхчувствительного приемника улавливает слабое радиоизлучение из глубинных областей организма, характеризующее их температуру. В этом модуле антенны трех размеров, так как прием ведется на трех разных частотах, чтобы определить «глубину залегания» исследуемой области.



ведены, например, предварительные исследования температурной динамики в брюшной полости (рис. 4 на цветной вкладке), а также большой цикл исследований глубоких областей мозга, в частности выявлены интересные особенности сна. При глубоком сне, например, появляются медленные (период порядка нескольких минут) температурные колебания, в отличие от других они очень близки к синусоиде: средняя температура глубоких областей во сне снижается примерно на градус, но при сновидениях может вновь подниматься, иногда даже до температуры бодрствования; при пробуждении температура лишь через некоторое время приходит к уровню бодрствования; при нормальном сне не удается наблюдать заметных постоянных различий в температуре правого и левого полушарий, при гипнотическом сне — температура правого полушария может быть чуть ли не на градус выше; в целом во сне температурная картина глубоких областей мозга достаточно сложна и динамична, в ней еще предстоит разбираться и разбираться. Эти работы проводятся нами совместно с физиологами НИИ железнодорной гигиены, которые изучают состояние машинистов, водителей, операторов, словом, тех, кто ни на минуту не должен терять контроль над ситуацией. Человек может непроизвольно впасть в сон (известны случаи, когда за рулем засыпал уставший водитель автомобиля, что приводило к трагическим последствиям), а радиотермография позволяет выявить предшествующее этому состояние мозга. Опыты с гипнозом проводятся совместно с Центром психотерапии Минздрава СССР.

— Что вы думаете о возможностях воздействия одного человека на другого посредством радиоизлучения?

— Мощности наших собственных радиоизлучений для этого слишком малы, их нужно было бы увеличить в 100 миллионов раз, чтобы подойти к измеренному для человека порогу чувствительности в радиодиапазоне.

— Вам нужны проверенные факты? Пожалуйста. Эффект Кириана, излучение, характерное только для живого. Чем вам не биополе?

— Не делайте из этого эффекта загадок: светится характерная для жизнедеятельности химическая атмосфера над кожей, над зеленым листом или даже над участком стола, где лежал этот лист.

«Основной источник лженауки — недостаток знаний, невежество. Автором лженаучной работы может быть или человек совершенно невежественный, или специалист в какой-либо области науки, претендующий на то, что он сделал открытие в иной области. В лженауке мы встречаемся с очень широким спектром психологических типов — от человека, фанатически убежденного в истинности своих идей, до сознательного жулика и фальсификатора».

«Вы лилия» — говорит гипнотизер, указывая испытуемой на один из стоящих на столе цветков. Испытуемая кивает, она верит в превращение. Приборы говорят, что цветы волнуются, но тот, с которым отождествляет себя испытуемая, реагирует куда острее: линии на экране осциллографа бушуют, как девятый вал».

— Как ты можешь доверять этим невеждам, экстрасенсам.

— Я чувствую, что они все же что-то дают.

— Что-то дает и грелка. Но и она, если применять без разбора, может навредить.

— Вы слышали? Открыли, что физические поля позволяют заглянуть внутрь человека. Переворот в медицине!

— Работы интересные, но зачем столько эмоций? Посмотрите, что происходит в других областях — уже пересаживают гены из одной ДНК в другую, на томограмме видят детальный «разрез» любого органа, занимаются иммунологией рака и математическими моделями сердца. Так что твои физические поля — лишь один из участков огромного и быстро наступающего фронта.

«Нужно расшифровать биополе кристаллов, в том числе и тех, которые обладают целебными свойствами».

«Кстати, как, наверное, знают многие читатели, Е. Давиташвили (Джуна) недавно признала, что не обладает какими-то экстраординарными способностями, что использует при лечении метод «контактного и дистанционного массажа», который может дать эффект лишь в комплексе с другими лечебными методами».

«Один общеметодологический философский принцип регулировал мою ориентацию в ориентацию в подходе к феноменам дальновидения и телекинеза — это глубокая убежденность в материальной сущности, без которой в природе не может быть какой-либо реальности».

#### ИЗ БЕСЕДЫ С КАНДИДАТОМ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК А. ПЕТРОВЫМ, СТАРШИМ НАУЧНЫМ СОТРУДНИКОМ ЛАБОРАТОРИИ

— Уже много лет в научных исследованиях, в том числе в биологии, используется аппаратура для дистанционного измерения поверхностной температуры — приемники инфракрасного излучения. В последние годы эта аппаратура доведена до высокого совершенства и, в частности, появились тепловизоры, которые прямо на телевизионном экране дают наглядную картину распределения температуры в условиях цветах — тот или иной уровень температуры отображается определенным цветом. Чувствительность хороших приборов такова, что они улавливают изменения температуры на 0,1—0,2 градуса. По принципу действия тепловидение имеет много общего с телевидением, особенно с его первыми электронно-механическими системами. В передающей камере тепловизора установлена фокусирующая оптика и с помощью вращающихся зеркал или призм производится построчная развертка сформированной ею тепловой картины. Затем в мониторе картинка также построчно воспроизводится на экране цветного кинескопа, она повторяется кадр за кадром (обычно 25 раз в секунду), и на экране мы видим стабильное, немелькающее изображение. До недавнего времени из огромного потока информации выбирался и анализировался только один кадр, то есть фактически стационарное распределение температуры на поверхно-



сти. Это были тепловые фотографии, мы же решили сделать тепловое кино, посмотреть динамику тепловых процессов, полагая, что это может дать качественно новую информацию. И не ошиблись.

— А разве раньше этого не делали?

— Как ни странно, не делали, хотя сама техника не ставила никаких принципиальных препятствий. В самом общем виде система динамического тепловидения выглядит так: с передающей камеры типового тепловизора сигналы поступают в память ЭВМ и запоминаются кадр за кадром; затем картины извлекаются из памяти с нужной частотой и создают на экране движущуюся динамическую картину тепловых процессов. Если изменения от кадра к кадру очень малы, заметить их невозможно. В этом случае каждый кадр, попав в ЭВМ, обрабатывается, сравнивается со своими «соседями», и в результате этой обработки рождаются и поступают в память новые тепловые картины, на них, опять-таки условными цветами, отражена уже не сама температура, а степень ее изменения. Используются и другие виды обработки, показывающие динамику тепловых процессов, прежде всего определяемых кровотоком в сосудах кожи. Возможность увидеть их сразу же вызвала большой интерес многих специалистов, от стоматологов до нейрохирургов. Дело в том, что кровоток в поверхностных слоях несет огромную информацию о самых разных процессах в организме и переход от статике к динамике позволяет извлекать совершенно новые сведения из этого моря информации.

— Но ведь для того, чтобы запомнить тепловизионный фильм, нужны очень большие объемы памяти...

— Сегодня это объемы вполне реальные. Так, для запоминания квадратного кадра с четкостью 64 строки (для тепловидения этого, как правило, достаточно) нужна память емкостью 4 килобайта, а для 100 кадров соответственно 400 килобайт — это объем оперативной памяти среднего персонального компьютера. Сейчас мы записываем и обрабатываем фильмы по 500 кадров.

— Приведите, пожалуйста, примеры применения вашего метода.

— Удастся наблюдать процессы установления кровотока в коже в ответ на изменение внешней температуры (и даже на внушаемые гипнотизерами «тепловые воздействия»). Получаемые при этом динамические термоизображения отражают работу системы терморегуляции и связанных с ней систем.

Метод динамического тепловидения открыл новые возможности в исследовании функциональной динамики мозга. Это новое применение возникло в совместной работе с группой доктора биологических наук Г. Д. Кузнецовой из лаборатории академика В. С. Русинова Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии АН СССР. В первых же экспериментах удалось наблюдать очень красивое явление — распространение тепловых волн по мозгу крысы, причем через кость («Наука и жизнь», № 8, 1986 г.).

Кроме того, накапливая в памяти информацию об изменении тепловых картин, удается резко повысить чувствительность, регистрировать очень малые приращения температуры, вплоть до тысячных долей градуса. Этим способом удалось, в частности, выявить очень тонкий эффект изменения температуры зон Захарьина — Геда сердца при небольшой физической нагрузке (см. рис. 1 на цветной вкладке).

— Сопоставив названные вами цифры с тем, что получено в соседней группе, можно сказать, что чувствительность тепловизора и руки примерно одинакова...

— Это без обработки. А у компьютеризованной системы динамического тепловидения чувствительность раз в сто выше. Не говоря уже о том, что тепловизор показывает детальную картину. Так что в этом отношении рука с техникой не конкурирует.

— Да ничего я против твоих экстрасенсов не имею, пусть они морочат голову мальчикам и девочкам, пусть рассказывают, как силой мысли передают телеграммы и двигают предметы. Это даже интересно. Но только пусть не лезут в медицину, пусть не сбивают с толку несчастных больных людей, которым в подавляющем большинстве случаев реально помочь не могут и лишь создают иллюзию благополучия.

— Ты говоришь «нет» так же бездоказательно, как и другие говорят «да». А что касается иллюзий, то иногда и иллюзия — благо.

— Вот когда у тебя будет острый приступ аппендицита, уговори себя, создай иллюзию, что все улаживается само собой. И не забудь пригласить меня на свои похороны.

— Один говорит одно, другой — другое. Я понимаю, что все это знахарство, но, с другой стороны, говорят, что помогает. Надо бы медикам сразу проверить и сказать народу: «Да!» или «Нет!».

— Но не должны же люди бросать свои дела и заниматься проверкой всякого мракобесия.

— Это, извините, неуместные амбиции. Уже затрачены тысячи человеко-часов, на патетические речи в тональности «этого не может быть», а нескольких дней вы никак не найдете, чтобы разобратся по существу.

— От человеческой руки исходит все же какая-то загадочная сила. Я своими ушами слышал человека, который своими глазами видел телекинез — женщина-экстрасенс биополем руки двигала предметы.

— Ничего загадочного в этом нет. Утюг или стакан никто «биополем руки» не двинет, а для того, чтобы не прикасаясь перемещать легкий предмет, вполне хватает электростатики. Кто-то из студентов физтеха доказал это и расчетами в курсовой работе и экспериментально — наэлектризовав руку, двигал по столу пингпонговый шарик.

## ИЗ БЕСЕДЫ С ДОКТОРОМ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК Э. ГОДИКОМ, РУКОВОДИТЕЛЕМ ЛАБОРАТОРИИ

— Любый биологический объект, как динамическая саморегулируемая система, в процессе жизнедеятельности порождает в окружающем пространстве сложную картину физических полей и излучений — инфракрасных, в радио- и оптическом диапазо-

нах, электрических, магнитных, акустических. Кроме того, вокруг биологического объекта возникает специфическая атмосфера химических компонентов. Изменение всех этих сигналов в пространстве и во времени отражает, так сказать, «рабочий стук» физиологических систем, и в том числе важнейших систем автоматического регулирования, действующих в живом организме. В связи с этим появляется возможность, регистрируя и анализируя внешние поля и излучения, оценивать состояние организма в реальном времени, оперативно выявлять отклонения от нормы, диагностировать и, что особо важно, прогнозировать патологические состояния. Реализовать эту возможность — вот одна из двух наших главных задач, именно для ее решения и была создана лаборатория. За сравнительно короткий срок в ней удалось создать измерительно-вычислительный комплекс, который собирает информацию практически по всем названным каналам, представляет ее в цифровой форме, анализирует и преобразует с помощью ЭВМ к удобному для осмысления виду. Такой подход, как и всю сферу своей деятельности, мы называем биоинформатикой.

— Сбором и обработкой биологической информации, в том числе исследованием электрических, магнитных, тепловых полей, занимаются во многих местах. В чем особенности ваших работ?

— Об этом лучше судить со стороны, но кое-что можно назвать без колебаний — это сбор и анализ информации в комплексе, по многим каналам, это стремление во всех видах полей и излучений получать динамическое изображение объекта, а не оценивать события «в точке» и это, наконец, стремление количественно анализировать механизм изучаемых процессов. Думаю, что именно поэтому удалось выявить ряд интересных фактов, которые лежали на поверхности, причем в областях, где исследования ведутся давно. Из многих возможных примеров назову один — измерение порога чувствительности кожи к тепловым потокам.

— Три года — срок небольшой, особенно если учесть, что вам, как я знаю, пришлось начинать с поисков помещения и закупки стульев. Что позволило так быстро «ввести мощности» и получить результаты?

— Прежде всего, конечно, люди, их высокий профессионализм и интерес к теме. На каждом направлении у нас работают два-три «физтеха» — выпускники Московского физико-технического института — и два-три студента старших курсов. Причем это не физики в биологическом коллективе, а коллектив физиков в биологической тематике. Во-вторых, мы с самого начала сделали ключевой задачей автоматизацию исследований и компьютерную обработку результатов. Эти направления возглавили молодые математики А. С. Платонов и кандидат физико-математических наук А. М. Тараторин. Скажу без преувеличений: с их помощью создан фундамент, на котором может строиться работа в области самой биоинформатики.

— Вы сказали, что изучение биологического объекта по его собственным физическим полям — одна из двух главных задач лаборатории. А какова вторая?

— Поиск возможностей коррекции физиологического состояния с помощью слабых физических сигналов. Именно слабых, так сказать, гомеопатическая физиотерапия, в отличие от традиционной, которая действует мощностями, на много порядков превышающими чувствительность рецепторов и намного выходящими за диапазон регулирующих систем организма. Обе задачи — коррекция и контроль за ней — взаимосвязаны. Причем коррекция с помощью слабых сигналов может быть эффективной, если удастся «поймать» состояние объекта на выходе из нормального диапазона его регуляторных систем, то есть до появления устойчивой патологии. Оперативный контроль по физическим полям необходим для обратной связи при коррекции.

— Но, может быть, именно это иногда удается экстрасенсам?

— Можно будет говорить о том, что и насколько удастся экстрасенсам, лишь аккуратно проверив, что же именно им удастся. Пока, насколько я знаю, никто квалифицировано этого не делал.

— А работы вашей лаборатории?

— Ни в коем случае, мы не можем и не вправе оценивать какие-либо лечебные эффекты. Возможный терапевтический эффект могут изучить только медики, но они, к сожалению, этим вопросом не занимаются. Мы лишь выявили, что от человека к человеку возможна передача некоторой информации с помощью тепловых потоков, но лечит ли это? Кстати, возможность «общения» по тепловому каналу у всех людей примерно одинакова, так что мы не сбросили экстрасенсов с пьедестала, а подняли на него, так сказать, все человечество.

Наступает момент, когда, завершая рассказ, нужно подвести какие-то итоги, сделать выводы из всех своих встреч, бесед и разбирательств, вернуться к главному вопросу: лечат или не лечат физические поля, прежде всего тепловое, которым, возможно, как раз и пользовались экстрасенсы, сами того не осознав? Казалось бы, сегодня обсуждать все это не имеет смысла, поскольку «пахари биополя» отрешиваются от своей репутации всесильных целителей, да и у широкой публики совсем уже нет того энтузиазма — не может же энтузиазм долго питаться одними восторгami из третьих рук.

И все же есть по меньшей мере два повода еще раз коснуться вопроса «лечит — не лечит». Во-первых, это нужно для того, чтобы, обратившись к воспоминаниям, подойти к зеркалу и увидеть, что ты покраснел. Не от какого-то нового вида биоизлучений, а от стыда за свою неблагодарность, за то, что с такой легкостью отвернулся от преданного и надежного друга.

Несколько лет назад, во время биополюного бума, корреспондент журнала много раз выезжал, так сказать, на место событий с надеждой в океане разговоров увидеть золо-



тую рыбку факта. Вспоминается, например, как по узким пожарным переходам огромного министерского дома в районе Красных Ворот, обманув вахтеров, а затем и спецхрану из профсоюзных активистов, я пробрался в небольшое помещение медпункта, где принимала знаменитая в то время женщина-экстрасенс. Она прибыла с опозданием чуть ли не на три часа, легко выскочила из черного лимузина, молодая, энергичная, вся в модных импортных одеядах спортивного вида. В коридоре ее безропотно ждали пациенты, попавшие сюда по суперблату; заполняя время, они рассказывали друг другу однотипные истории — моего друга (соседа, сослуживца, родственника) экстрасенс буквально за три сеанса излечил от радикулита (нефрита), астмы, стенокардии; врачи много лет мучили, а помочь не могли; врачам доставалось очень крепко.

К прессе в те времена экстрасенсы относились с большой заинтересованностью, и мне было разрешено поприустоять на сеансах врачевания. Свои нехитрые действия целительница сопровождала комментариями — «...У вас сильно светит печень, будем подправлять... Все биополе изломано, живого места нет... Крепкий мужичок, а желудок барахлит, сейчас подправим... Как еще ходишь с таким биополем... Инфаркт был? Сама вижу. Больше не будет... Сейчас открою все свои чакры и будем лечить твою спину...» Похожий научный комментарий потом приходилось слышать и на сеансах других мастеров исцеления: у приехавшего из Сибири старика он ставил диагноз и лечил одним и тем же инструментом — гирькой, качающейся на короткой бечевке; у врача-человека, ставившего диагноз заочно, по фотографии; у немногословного прибалта, руководителя большой группы московских экстрасенсов-энтузиастов, группа именовалась лабораторией; у женщины, которая бралась за онкологических больных, правда, без гарантии, но не без гонора; у множества начинающих экстрасенсов разного возраста, быстро освоивших приемы врачевания и профессиональные оценки — «...Здесь у вас сильно выпирает биополе... Я подправляю вам сердечко... ..вижу вашу довольно слабую ауру...»

Но еще больше, чем «научная терминология» целителей, удивляла реакция пациентов. Эти, как правило, образованные люди, конечно, не все, но очень многие, может быть, даже большинство, с легкостью приняли лечение биополем как стопроцентную реальность, которая перечеркивает или по крайней мере отодвигает на второй план всю нашу медицину — «официальную медицину», «традиционную медицину», как уже начали было говорить. Разговоры о слабости медицины, ее ошибках, трудностях, неудачах, неразрешимых проблемах в определенных кругах просто стали признаком хорошего тона. Это, скажу прямо, вызывает возмущение и даже озлобление — можно критиковать какого-то определенного доктора, беспорядок в поликлинике, неэффективность данного лекарства, но нельзя же бросать тень на всю медицину, на нашего героиче-

ского и благородного труженика — врача. На того, кто освободил планету от ужасов чумы и холеры, в десятки раз снизил детскую смертность, научился оперировать на сердце и корректировать биохимические сдвиги, на того, кто ежегодно возвращает к жизни миллионы людей, которых еще не так давно считали бы обреченными. И главное, какой конкурент объявился у стрептомицина, кардиографа и корвалола — неуловимая коррекция биополя, которое само рекламируется как непостижимая тайна, загадка живого.

Слов нет, человеческий организм — сложнейшая машина, он еще полон загадок, здесь еще предстоит открывать и открывать новое. Но объявить «Ура! Я открыл!» еще совсем не значит открыть, нужно еще послушать, что скажут пограничники науки.

У науки есть свой контрольно-пропускной пункт, свой бескомпромиссный КПП, со своими процедурами проверки, методами отделения истины от лжи. К сожалению, человеку со стороны обычно не хватает квалификации, чтобы самому делать выводы типа «биополе есть» или «биополе лечит», мы с вами можем сколько угодно придумывать, предполагать, надеяться, верить, но твердо знать, считать истиной можно лишь то, что прошло через КПП «Наука».

И вот здесь, так сказать, неожиданный поворот темы, еще один повод вернуться к вопросу «лечит — не лечит». Физики из ИРЭ точными экспериментами показали: наша кожа чувствует очень малые изменения температуры, даже те, что с расстояния в несколько сантиметров создает рука другого человека. Вполне возможно, что слабые тепловые сигналы в отличие от сильных тепловых потоков, например, от грелки, воспринимаются информационными системами организма и, попав на один из командных пунктов, создают определенный терапевтический эффект. Насколько он силен? Каковы его конкретные механизмы? И, наконец, существует ли он вообще, этот лечебный эффект слабых тепловых сигналов? На такие вопросы физики отвечать отказываются, у них нет для этого ни средств проверки, ни опыта, и только медицинская наука может сказать здесь что-либо по существу.

И вот вам весь итог: у биологических объектов не обнаружено какой-либо особой сущности, о которой так много говорили как о гипотетическом биополе; у биологических объектов существует и четко регистрируются основные физические поля; доказано, что, исследуя слабые физические поля организма — магнитное, электростатическое, тепловое, акустическое, радиоизлучение, — можно получать интересную информацию; на этой основе создаются новые методы диагностики; остается открытым вопрос о том, можно ли использовать эти поля в лечебных целях; гипотезе еще предстоит пройти через КПП «Наука»; физики, как говорится, свое дело сделали, и теперь медики — и только медики! — используя давно отработанные ими процедуры проверки, могут поставить гипотезе окончательный диагноз.



**АЛХИМИЯ.** Вообще есть то же, что химия, но по превосходству называется та часть химии, которая упражняется в усовершенствии и превращении низких металлов в высокие.

(Словарь Академии Российской. СПб., 1794 г.).

**АЛХИМИЯ** (священное, египетское, герметическое, спагирическое искусство, Alchemie) — наука о превращении неблагородных металлов в благородные или об искусственном получении золота, — задача которой впоследствии обняла излечение всех болезней и вечное сохранение жизни, то есть приготовление всеобщей панацеи, универсального лекарства и эликсира жизни, напитка бессмертия.

(Энциклопедический словарь, составленный русскими учеными и литераторами. СПб., 1861 г.).

**АЛХИМИЯ** (аль — арабск. артикль и химия) в старину обозначала то же, что химия; представляла смесь эмпирической науки с мистическим искусством и шарлатанством. В основе алхимии была мысль, что всякий металл можно превратить в золото. Этой мысли содействовали многие неправильно понятые наблюдения. Мало-помалу стали искать вещества, способные превратить в золото все металлы и даже все тела; искомое вещество называли магистерием, иначе философским камнем, красный лев, великий эликсир и т. д. Между тем знаменитый химик Гебер назвал магистерием вещество, якобы излечивающее все болезни. Оба понятия вскоре смешались. Стали искать философского камня, способного дать одновременно золото и безболезненную жизнь.

(Энциклопедический словарь. Составлен под ред. д-ра философии М. М. Филиппова. СПб., 1901 г.).

## ИЗ ЖИЗНИ ТЕРМИНОВ

Многие научно-технические термины имеют за собой длинную историю. Интересно проследить, как менялось и обогащалось их значение на протяжении десятилетий. Сделать это позволяют старые словари и энциклопедии. Здесь рассмотрена история терминов «алхимия» и «химия». В заключение даются современные определения.

**АЛХИМИЯ** (позднелат. alchemia, alchimia, alchymia), своеобразное явление культуры, особенно широко распространенное в Западной Европе в эпоху позднего средневековья. Слово «алхимия» происходит от арабского аль-химия, которое восходит к греческому chēmeia, от chēō — лью, отливаю, что указывает на связь алхимии с искусством плавки и литья, либо от Chemia — Египет, что связывает алхимию с местом, где возникло это искусство. Своей главной задачей алхимики считали превращение («трансмутацию») неблагородных металлов в благородные с помощью воображаемого вещества — философского камня.

(Большая Советская Энциклопедия. 3-е изд. М., 1970 г.).

**ХИМИЯ**, греч. Наука распознавать свойства и качества тел посредством раздробления их на части и примеси к ним посторонних веществ.

(Словарь Академии Российской. СПб. 1794 г.).

**ХИМИЯ** (греч.), отрасль естествознания, имеющая целью исследование состава различных тел из простых элементов и законов, по коим эти простые элементы соединяются между собою и отделяются друг от друга.

(Настольный словарь для справок по всем отраслям знания. Составлен под ред. Ф. Толля. СПб., 1864 г.).

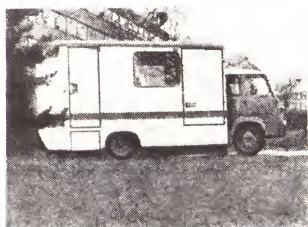
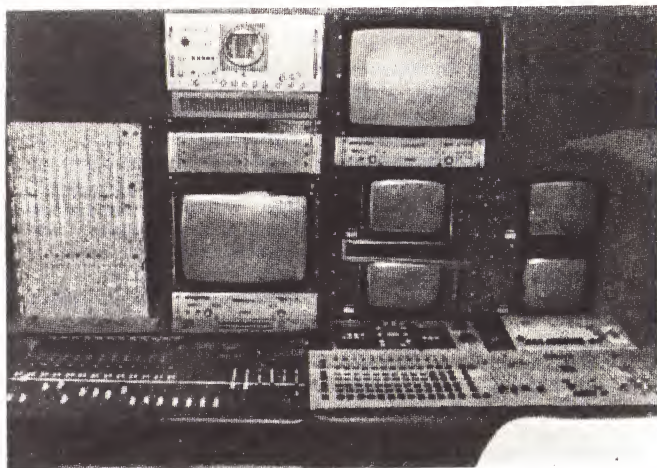
**ХИМИЯ**, наука о веществах и законах, которыми подчиняются их превращения; одна из отраслей естествознания. Изучает превращения, при которых молекулы одного соединения обмениваются атомами с молекулами другого соединения, распадаются на молекулы с меньшим числом атомов, а также вступают в химические реакции, в результате которых образуются новые вещества. Атомы претерпевают в химических процессах некоторые изменения лишь в наружных электронных оболочках; ядро и внутренние оболочки при этом не изменяются. Происхождение слова «химия» спорно. Чаще всего его связывают с наименованием Древнего Египта — «Хем», что означает «темный», «черный» (очевидно, по цвету почвы в долине реки Нил); смысл же названия — «египетская наука». Некоторые историки химии считают, что это слово произошло от древнегреческого χημία — искусство выплавки металлов. Современное название химия производится от позднелатинского chimia и является интернациональным, например немецкое chemie, французское chimie, английское chemistry.

(Химический энциклопедический словарь. М. «Советская энциклопедия». 1983 г.).



# Б И Н Т И

ЮРО ИНОСТРАННОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ



## ТЕХНИКА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ФОЛЬКЛОРА

В начале века фольклорист-этнограф отправлялся на поиски народных песен, былин, сказок с карандашом и блокнотом, в лучшем случае — с эдисоновским фонографом. В наше время в его рюкзаке — кассетный магнитофон.

В Институте искусствоведения Словацкой академии наук создана передвижная лаборатория фольклориста, размещающаяся в автофургоне и оснащенная самой современной аппаратурой, в том числе видеомангитофонами. Имеются здесь и установки для электронного монтажа видеозаписей, панели управления, микшеры. Чтобы люди и техника чувствовали себя хорошо, фургон

оснащен кондиционером воздуха.

Передвижная лаборатория фольклора используется для записи народных песен, танцев, сказок в живом исполнении. Делаются и записи особо интересных постановок народных театров, традиционных сельских праздников.

На снимках — общий вид лаборатории на колесах и часть ее аппаратуры.

Technické noviny  
№ 32, 1986.

## ПЕРЕВОДИТ МАШИНА

Япония переживает бум машин-переводчиков. Практически все известные электронные фирмы работают в этом направлении. Преобладают машины и программы для перевода с японского на английский. В ближайшее время должны появиться англо-японские электронные переводчики, затем — японо-испанские, японо-французские, японо-немецкие. Потенциальный рынок таких ЭВМ и программ к ним оценивают во много миллиардов долларов. В мире миллионы уч-

реждений, нуждающихся в больших объемах переводов научных и технических текстов, и многие, конечно, приобретут по несколько машин для разных пар языков. Современные машины работают «с ручной доводкой»: перевод появляется на экране дисплея рядом с оригинальным текстом, а переводчик — профессионал сравнивает оба текста и редактирует перевод. Участие человека значительно замедляет процесс, так как машина способна пропустить более 50 000 слов в час. Считают, что вскоре можно будет отказаться от редактирования.

Как полагают, в начале следующего века в результате объединения машин-переводчиков с машинами, понимающими и синтезирующими речь (они уже существуют), появятся электронные синхронные переводчики. Их можно будет включать в международные телефонные линии. Машина будет слушать двух собеседников и без малейшей заминки переводить каждому, что сказал другой.

VDI — Nachrichten  
№ 35, 1986.

## ЗОЛОТЫЕ СКВАЖИНЫ

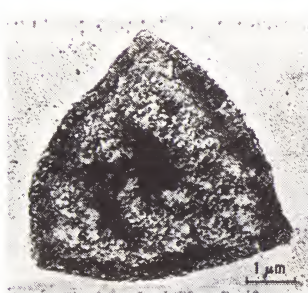
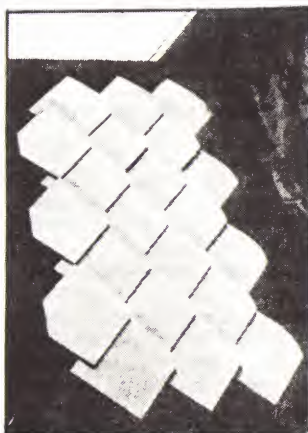
Как известно, в Новой Зеландии сильно развита геотермальная энергетика. Недавно, обследуя скважины, по которым на одной из теплоэлектростанций выводится наверх горячая вода из недр, инженеры обнаружили на стенках обсадных труб тонкий, но хорошо заметный слой золота. Предполагают, что золото содержится в глубинной воде в виде комплексного соединения с растворенным сероводородом. При уменьшении давления сероводород выделяется из воды, а золото оседает на стенках скважины. Подсчитано, что запасы золота на большой глубине под новозеландскими островами могут быть весьма значительными.

Naturwissenschaftliche  
Rundschau  
№ 6, 1986.



## ТУФЛИ С ЗАЗЕМЛЕНИЕМ

На некоторых производствах, например, там, где работающие имеют дело со взрывчатыми и огнеопасными веществами, накопление электростатического заряда на одежде грозит неприятными последствиями. Для предотвращения несчастных случаев известный обувной завод «Свит» в Готвальдове (ЧССР) начал выпускать рабочие туфли из электропроводящей пластмассы (см. фото). Они переносят мойку и дезинфекцию при температуре до 90 градусов.



Věda a technika mládeži  
№ 1, 1986.

## С КОЛЕС — НА КРЫШУ

Найти применение для отслуживших свой срок автомобильных шин — серьезная проблема для стран с развитой автомобилизацией.

В Болгарии создана линия для переработки старых покрышек в кровельный материал, напоминающий черепицу, но более легкий и прочный, более устойчивый к непогоде. Из одной шины получается 20 пластин (см. фото). Новый материал может использоваться и для декоративной облицовки стен. Это изобретение было показано на международной технической ярмарке в Пловдиве.

Орбита  
№ 40, 1986.

## ТРЕУГОЛЬНАЯ БАКТЕРИЯ

В горячем минеральном источнике на западе Японии группа исследователей под руководством Коки Хорикоси обнаружила треугольные бактерии (см. фото). Это плоские микроорганизмы красного цвета, быстро плавающие с помощью жгутика. Они относятся к примитивной группе архебактерий.

Интересно, что и обнаруженные несколько лет назад квадратные бактерии (см. «Наука и жизнь» № 4, 1980 г.) также живут в соленых водах.

New scientist  
№ 1519, 1986.



## ЧТО ТАКОЕ ЛЮБОЗОЛ!

Это новый теплоизоляционный материал, не боящийся высоких температур. Название — из фамилий его создателей, болгарских инженеров Люцканова и Божкова, и слова «изоляция».

Любозол предназначен прежде всего для стекловаренных печей и позволяет на 80—90 процентов сократить утечку тепла через стенки печи (обычные теплоизоляционные материалы сберегают в лучшем случае 60 процентов тепла), что дает большую экономию энергии. По своему составу это вспененная каолиновая глина. Получающаяся пористая масса в два раза легче воды и достаточно прочна, чтобы служить облицовкой. Весь секрет изобретения именно в том, чтобы найти способ вспенить глину.

Подготавливается массовое внедрение нового материала в металлургии, нефтехимии, на тепловых электростанциях. Лицензию на производство любозола закупили две американские фирмы, продана лицензия и в ГДР, ведутся переговоры с другими покупателями.

На снимке внизу — блоки любозола.

Наука и техника  
за младежта  
№ 7, 1986.

## ДВЕ ПРЕМИИ

Назначение специальной премии за то или иное достижение — испытанный способ стимуляции научного или технического поиска.

В 1960 году известный американский физик Ричард Фейнман, читая студентам лекцию о развитии микроэлектроники, обещал премию в 1000 долларов тому, кто найдет способ уменьшить страницу текста в 25 000 раз, чтобы ее можно было прочитать только под электронным микроскопом (см. «Наука и жизнь» № 8, 1980 г.).

Недавно эту премию получил студент Калифорнийского технологического института Том Ньюмен, разработавший такой способ.



Книжная страница, уменьшенная по способу Ньюмена, занимает квадратик со стороной 5,9 микрометра. Буквы выписываются сразу несколькими электронными лучами и складываются из точек. Размер точек таков, что поперек каждой можно уложить всего 60 атомов. Перепечатанная таким способом Британская энциклопедия заняла бы четыре квадратных миллиметра. Но этот метод будет использоваться не для книгопечатания — слишком сложно читать с помощью электронного микроскопа, а для создания интегральных электронных схем.

Приз, предложенный многонациональной химической фирмой «Дюпон» тому, кто первым разовьет скорость выше 105 километров в час на повозке, движимой только силой человека (см. «Наука и жизнь» № 5, 1986 г.), получил в мае 1986 года американец Фред Маркхэм. На специальном велосипеде с кабиной-обтекателем он развил скорость 105,375 километра в час. Заезд состоялся на пустынном шоссе в Сьерра-Неваде (Калифорния), на высоте в 2377 метров, где меньше сопротивление воздуха. Чтобы компенсировать неблагоприятное действие разреженности атмосферы на гонщика, обтекатель был заполнен чистым кислородом. Маркхэм разогнался пять километров и затем проехал контрольный участок в 200 метров с рекордной скоростью. Утверждают, что затраты на проектирование и постройку специального велосипеда превысили размер премии (15 000 долларов) раз в сто. Работа финансировалась фирмами, заинтересованными в рекламе, связанной с рекордом. Любопытно, что премия была объявлена после того, как на ЭВМ было рассчитано, что мышечная сила человека не позволяет превысить скорость в 94,8 километра в час.

New scientist  
№ 1517, 1986;  
American scientist  
№ 4, 1986.



## ЗАПРАВКА ПОРОШКОМ

На международной выставке 1986 года в Канаде японская компания «Нэшнл Мекеникл Лэборетри» представила автомобиль на водородном горючем. Особенность его в том, что бак для горючего набит порошком из специального сплава никеля с алюминием, легированного лантаном. Как было обнаружено (см. «Наука и жизнь» № 6, 1973 г.), такие порошки жадно поглощают

водород и выделяют его при нагреве, причем чем сильнее нагрев, тем больше выход водорода из порошка. Бак с порошком массой 480 килограммов при работе двигателя обогревается выхлопными газами. Встроенный микропроцессор регулирует подачу водорода и воздуха в четыре цилиндра двигателя в зависимости от режима работы, устанавливаемого водителем.

Techno Japan  
№ 2, 1986.



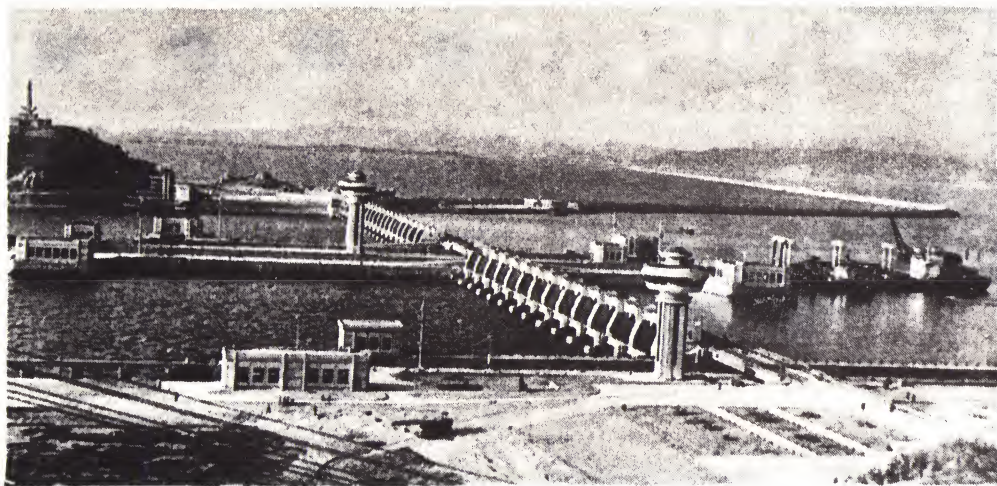
## МОТОБЛОК ДЛЯ ДВОРНИКА

В последнее время на приусадебных участках стали появляться мотоблоки — небольшие «тачки» с мотором мощностью в несколько лошадиных сил и сменными навесными орудиями для самых разных операций. Подобный мотоблок

для дворников выпущен в Швейцарии. Зимой им можно убирать снег и разбрасывать песок, осенью сгребать опавшие листья и в любой сезон подметать улицу. Ширина захвата щетки для подметания — 60 сантиметров, а снегоборщика — 80 сантиметров.

Design engineering  
№ 3, 1986.





## ПЛОТИНА У НАМПХО

В июне прошлого года у города Нампхо (КНДР) вошла в строй плотина, перегородившая устье реки Тэдон. В результате строительства (оно заняло пять лет) в низовьях реки, на приморских солончаках и других бросовых землях образуется большое водохранилище, которое позволит оросить дополнительные площади для возделывания сельскохозяйственных культур и развить судоходство в этом районе. Плотина длиной восемь километров имеет три шлюза для судов и три рыбохода для пропуска рыбы на нерест. По плотине проходят шоссе, железная дорога и пешеходная дорожка. Строительство плотины и других сооружений стало для Кореи «строительным веком».

Корея  
№ 8, 1986.

## ГРАВИТАЦИОННЫЕ ЛИНЗЫ ПОД СОМНЕНИЕМ

Основываясь на общей теории относительности, группа астрономов из Принстона (США) утверждает, что сильное гравитационное поле должно не раздваивать, а разделять на три изображения лучи света, идущие к нам от дальних квазаров (это очень яркие и очень удаленные небесные тела неизвестной природы). В таком случае под сомнение попадает теория «гравитацион-

ных линз», объясняющая наличие в некоторых участках неба двух близких между собой квазаров с одинаковым спектром тем, что это изображение одного квазара, раздвоенное сильным гравитационным полем, с которым лучи света встретились по пути (см. «Наука и жизнь» № 5, 1981 г.). Рассмотрев все имеющиеся случаи такого рода, астрономы пришли к выводу, что проще объяснить их совпадением: это действительно два квазара с похожим спектром. Во всяком случае, для трех «гравитационных линз» (а всего их известно сейчас менее десятка) такое объяснение кажется более вероятным.

Одновременно «нападению» подверглась и «самая сильная гравитационная линза», два изображения в которой разнесены наиболее далеко — на 157 угловых секунд (см. «Наука и жизнь» № 9, 1986 г.). Группа западноевропейских астрономов провела наблюдения спектра этих двух изображений в более широком диапазоне, чем авторы открытия. Оказалось, что изученные ранее участки спектра действительно очень похожи, но за их границами начинаются различия. Напрашивается вывод: это не два изображения одного квазара, а просто два квазара, расположенных сравнительно близко друг к другу и с довольно схожими спек-

рами излучения. Эта гипотеза будет проверена в ближайшее время, когда Земля дойдет до такого участка своей орбиты, откуда удобно наблюдать эти квазары.

New scientist  
№ 1519, 1986;  
Science et vie  
№ 827, 1986.

## ЦИФРЫ И ФАКТЫ

■ Французские геронтологи указывают, что у пожилых людей обмен веществ замедлен, поэтому доза медикаментов при лечении стариков должна быть меньше нормальной на 30—70 процентов, и, кроме того, им нельзя назначать более трех средств сразу.

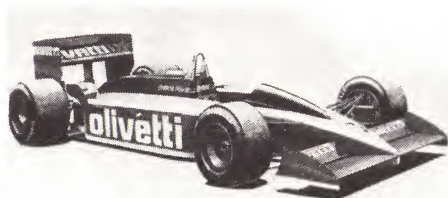
■ С искусственных спутников Земли ежегодно приходит около  $10^{14}$  байт информации о нашей планете и окружающем космическом пространстве. Для сравнения: в последнем издании Большой Советской Энциклопедии примерно  $3 \cdot 10^8$  байт.

■ За 20 минут на Землю падает столько солнечной энергии, сколько человечество расходует сейчас за год.

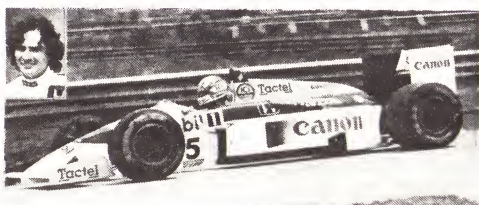
■ В 1985 году в КНР выпущено 30 000 персональных компьютеров.

■ Сейчас известно примерно 1500 различных инсектицидов. Они поступают в продажу в виде разных смесей, с разными наполнителями под более чем 30 000 названий.





«Брэбхэм-ВТ55» (Англия). Эта модель в начале 1986 года была названа новым «супероружием» в борьбе за мировое первенство (машин «Брэбхэм» выигрывали его в 1966, 1967, 1981 и 1983 годах), но она оказалась недостаточно доведенной. Автомобиль «Брэбхэм-ВТ55» оснащен четырехцилиндровым двигателем БМВ рабочим объемом 1499 см<sup>3</sup> и мощностью 900 л. с. (660 кВт) при 11000 оборотов в минуту для гонок и 1050 л. с. (772 кВт) — для тренировок. Масса блока цилиндров — 170 кг. Благодаря полулежачему расположению гонщика и наклоненному влево на 72 градуса мотору высота машины невелика — 0,65 м. Наибольшая скорость — 313 километров в час. Проектирование машины потребовало 117 тысяч человеко-часов.



«Вильямс-FW11» (Англия). На автомобилях «Вильямс» одержаны победы на чемпионатах мира 1980 и 1982 годов. В 1986 году модель «FW11» — одна из наиболее удачных. Она оснащена четырехцилиндровым мотором «Хонда» с турбонаддувом, керамическими поршнями и гильзами цилиндров. Этот двигатель, как и двигатель БМВ, имеет не алюминевый или магниевый, а чугунный блок цилиндров, менее склонный к тепловым деформациям. При рабочем объеме 1490 см его мощность в гонке — 900 л. с. (660 кВт). Кроме несущего кузова, на «FW11» из углепластика изготовлены диски тормозов (каждый такой диск на 5,5 килограмма легче чугунного).



«Гонки улучшают породу автомобиля». Этот афоризм, кажется, пустил в обиход лет 90 назад известный автомобильный журналист Шарль Фару. Действительно, на протяжении столетней истории развития автомобиля состязания, спорт всегда являлись важным стимулом технического прогресса. Много позже, в 1941 году, Вильгельм Вильгельмович Бахман, автор многих книг, посвященных гоночным автомобилям, свой обзор их технической эволюции начал с такого красноречивого определения: «Гоночный автомобиль всегда являлся воплощением прогрессивной технической мысли. Он предопределял дальнейший ход изменения конструкции нормального автомобиля. Сравнивая техническую характеристику современного легкового автомобиля с характеристикой гоночных автомобилей 1910—1914 годов, нетрудно убедиться в их тождественности по целому ряду пунктов... Таким образом, с точки зрения довоенного автомобилиста современные стандартные автомобили обладают качествами гоночной машины. Точно так же в современных гоночных автомобилях мы можем видеть некоторые свойства будущих нормальных конструкций».

Эти слова как нельзя лучше применимы к гоночным автомобилям формулы 1, которые всегда были в авангарде автомобильной техники. На этих самых сложных, самых дорогих и самых быстроходных машинах ежегодно начиная с 1950 года разыгрывается первенство мира по кольцевым автогонкам. Шестнадцать гонок в году, каждая протяженностью около 300 километров, причем эта дистанция складывается из 80 или 100 кругов, которые участники проходят по специально построенной трассе с многочисленными сложными поворотами.

Все участвующие в первенстве мира гоночные автомобили должны по конструкции соответствовать определенным техническим условиям. Например, рабочий объем двигателя должен быть не больше 1500 см<sup>3</sup>, масса незаправленного автомобиля не менее 540 кг, запас топлива не более 195 литров, размеры заднего антикры-

«Лижье-JS27» (Франция). Запас топлива 195 литров. Его расход в данный момент и оставшееся количество контролирует бортовой микрокомпьютер и постоянно указывает его на двух датчиках щитка приборов. Двигатель «Рено» имеет шесть цилиндров (рабочий объем 1492 см<sup>3</sup>), два турбонагнетателя. Его мощность на тренировках — 950 л. с. (660 кВт), в гонке — 800 л. с. (590 кВт). Клапанные пружины заменены пневмоцилиндрами со сжатым азотом, что позволяет без помех работать при 13 000 оборотов в минуту.

# У Л А 1

ла не более чем  $80 \times 60$  см и так далее на многих страницах. Весь этот перечень четко сформулированных ограничений для высшего (№ 1) класса гоночных автомобилей называется лаконично «формулой 1». Так же именуются и машины, соответствующие этим требованиям.

Первенство мира на автомобилях формулы 1, помимо соперничества в чисто спортивном смысле, является также борьбой технических идей. И поскольку за ними стоят дорогостоящие исследования и эксперименты, они требуют немалых средств, для компенсации которых нужна солидная коммерческая деятельность. Это означает, что существование и перспектива развития низких одноместных машин, способных на прямых участках дороги развивать скорости до 350 километров в час, зависят от того, сколько денег будет вложено в их реализацию. О масштабах средств, вкладываемых в постройку и эксплуатацию таких автомобилей, можно судить по такому факту. Проектирование, постройка, доводка новой гоночной модели формулы 1, участие в 16 гонках первенства мира двумя автомобилями требуют годовых затрат около 15—20 миллионов долларов. По оценкам американской печати, в такую сумму обходятся 15 новейших реактивных истребителей.

По уровню технологии, насыщенности электроникой, точности изготовления и потребности в сложном обслуживающем оборудовании современные гоночные автомобили формулы 1 близки к истребителям.

Возьмем двигатели. Они должны обеспечить автомобилям формулы 1 максимально возможные мощности. Чтобы добиться этого, надо ввести в цилиндры за единицу времени как можно большее количество горючей смеси. Подбор формы впускных каналов и камеры сгорания, фаз газораспределения, применение четырех клапанов на цилиндр — вот способы решения этой задачи. Кроме того, сегодня все двигатели этих машин оснащены установкой турбонаддува. Отработавшие газы приводят во вращение миниатюрную газовую турбину, связанную с центробежным компрессором, который нагнетает в цилиндры горючую смесь под избыточным давлением в 2,5—3,5 бар. Таким образом в цилиндры двигателя буквально «насиленно вталкиваются» топливо и окислитель (воздух). В результате в двигатель поступает за единицу времени очень большой поток энергии, содержащейся в топливе, и удается снять мощность от 710 до 900 л. с. при 11—13 тысячах оборотов в минуту.

Одновременно столь форсированный по рабочему процессу двигатель требует интенсивного отвода тепла. Так, через объемистые радиаторы, размещенные вдоль



«Лотос-98Т» (Англия). Завод-пионер применения для машин формулы 1 несущих кузовов типа «монокок» (1963 г.), привода на все колеса и газотурбинного двигателя (1972 г.), использования концепции автомобиль-антикрыло (1977 г.). На модели «98Т» параметры измеряются с помощью бортовой ЭВМ применительно к характеру трассы. Двигатель шестицилиндровый, фирмы «Рено» с рабочим объемом 1492 см<sup>3</sup> и мощностью от 800 до 950 л. с. (от 590 до 660 кВт) при 13 000 оборотов в минуту. На «Лотосах» выиграны первенства мира в 1963, 1965, 1968, 1970, 1972 и 1978 годах.

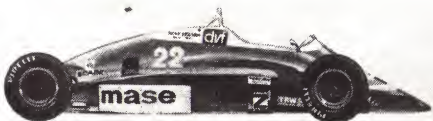


«Мак-Ларен-МР4/2С» (Англия). Один из лучших гоночных автомобилей последних лет. На машинах этой марки выиграны чемпионаты мира в 1974, 1976, 1984, 1985, 1986 гг. Эти машины оснащены V-образными шестицилиндровыми двигателями «ТАГ-Порше» рабочим объемом 1498 см<sup>3</sup> и мощностью 900 л. с. (660 кВт) в гонке и до 1270 л. с. (935 кВт) на тренировках при 11 000 оборотов в минуту. Масса двигателя 150 килограммов. Управление системой подачи топлива и зажиганием — от бортовой ЭВМ. Турбонагнетатель подает горючую смесь в цилиндры под давлением от 3,9 до 4,5 бар. В ходе соревнований гонщик имеет возможность изменять давление наддува.



«Минарди-М186» (Италия). Новая марка гоночных автомобилей. В 1985 году первая машина «Минарди» формулы 1 экспонировалась в Москве на международной выставке... спортивной одежды. Модель «М186» по конструкции следует традициям формулы 1, ее масса (без гонщика и топлива) точно соответствует предписанному лимиту — 540 килограммов. Двигатель — «Мотори Модерни» — V-образный, шестицилиндровый, рабочим объемом 1499 см<sup>3</sup>. Его мощность пока отстает от общего уровня и составляет всего 720 л. с. (530 кВт), позволяя, однако, развивать скорость до 300 километров в час. Новый силовой агрегат был спроектирован и построен за 5 месяцев, а еще через два месяца опробован на гонках.

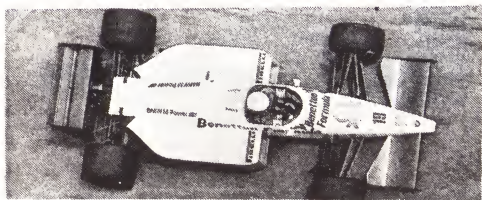




«Оселла-FA-1H» (Италия). Подобно многим другим моделям формулы 1 «Оселла» оснащена независимой подвеской всех колес. Пружины и амортизаторы убраны внутрь кузова, чтобы не нарушать обтекания кузова потоком воздуха. Между рычагами подвески колес и пружинами установлен одно или двухзвенный механизм, изменяющий пропорционально ходу колеса жесткость подвески. Двигатель — «Мотори Модерни».



«Тиррел-015» (Англия). На автомобилях этой марки выиграны первенства мира в 1971 и 1973 годах. В 1973 году на «Тиррел-П34» впервые применены четыре управляемых колеса малого размера. Среди машин формулы 1 эта модель не является исключением: каждое ее колесо крепится центральной гайкой, и в ходе соревнований бригада тренированных механиков заменяет четыре колеса с шинами за 7—8 секунд. Пром в кузове для гонщика довольно тесен (ширина — 0,31 м, длина — 0,48 м), а сам отсек водителя рассчитан на человека очень компактного телосложения. Руль для поворота колес от упора до упора требует 1,75 оборота. Уровень шума в отсеке гонщика — 118 дБА. Двигатель — «Рено» мощностью от 800 до 950 л. с. (от 590 до 660 кВт).



«Тоулмен-Б186» (Англия). Как и у подавляющего большинства машин формулы 1, у этой модели отношение колесной базы к ширине колеи составляет 1,56. Ширина передних шин — 0,25 м, задних — 0,38 м. Поток охлаждающего воздуха, выходящий вверх от двух размещенных по бортам радиаторов, создает под днищем кузова разрежение. Двигатель — четырехцилиндровый БМВ, рабочим объемом 1499 см<sup>3</sup> и мощностью 900 л. с. (660 кВт) в гонке и 1000 л. с. (736 кВт) на тренировках.

бортов автомобиля, все 15 или 20 литров воды, содержащиеся в системе охлаждения, проходят за 1,5 секунды. И все же тепловой поток через детали двигателя столь велик, что они постоянно работают на пределе своих температурных возможностей.

Электронная система с бортовым компьютером тысячу раз в секунду соотносит тепловую нагрузку двигателя с давлением наддува, давлением и влажностью воздуха, составом горючей смеси, нагрузкой на двигатель и частотой его вращения и вносит поправки в команды, которые гонщик подает двигателю, нажимая на педаль газа. Гонщик в процессе соревнований может регулировать давление наддува. Так двигатели БМВ, которые используются на машинах «Брэхэм», «Эрроус», «Бенеттон», при давлении наддува 3,9 бар развивают мощность 920 л. с. При этом их ресурс работы составляет около двух часов — время, достаточное для участия в одной гонке чемпионата мира. Можно поднять давление наддува до 4,5 бар. При этом мощность возрастет до 1220 л. с., а ресурс сократится до 15 минут.

Безусловно, столь высокая мощность достигается дорогой ценой — автомобили с такими двигателями расходуют около 70 литров топлива на 100 километров. А один из параграфов формулы 1 ограничивает емкость баков 195 литрами при дистанции около 300 километров. Таким образом, в ходе гонки спортсмен варьирует режимы работы двигателя, находя наивыгоднейшее сочетание давления наддува, а следовательно, мощности и экономности, с ресурсом двигателя. В ходе гонок ЭВМ, установленная в ремонтных боксах в зоне старта — финиша, постоянно, на основе сигналов от датчиков, которые смонтированы на автомобиле, делает нужные подсчеты и оптимальные данные сообщает гонщику.

Масса автомобиля формулы 1 с полной заправкой (195 литров топлива) составляет 800—820 килограммов. При мощности двигателя 800—900 л. с. разгон с места до 100 километров в час занимает около 3,5 секунды, а до 200 километров в час — около 7,2 секунды. Для сравнения: ВАЗ-2105 разгоняется до 100 километров в час за 19 секунд. При резком трогании с места при старте гонщики испытывают значительные перегрузки под воздействием ускорения равного «g» величине земного притяжения. На поворотах же боковые ускорения могут превышать величину «2g». Под его воздействием наблюдаются случаи кратковременной потери гонщиками зрения из-за резкого отлива крови в сосудах глаз.

Чтобы реализовать столь высокую мощность по сцеплению шин с дорогой, гоночные автомобили формулы 1 оснащаются покрышками очень большого размера (шириной 456 мм и диаметром 660 мм) из очень мягкой резиновой смеси. Такие шины обеспечивают наилучшее сцепление с дорогой, лишь когда они нагреты до температуры 95—100 градусов. Долговечность покрышек невелика, и в ходе 300-километ-



ровой гонки приходится раз или два их заменять. Хорошо натренированная бригада механиков сменяет все четыре колеса за 7—8 секунд.

Но, спрашивается, как покрышки могут обеспечить на повороте движение автомобиля с боковым ускорением «2g»? Ведь их коэффициент сцепления не может быть более единицы и, следовательно, допускает езду с боковым ускорением не более «g». Секрет заключается в конструкции кузовов. Они оснащены аэродинамическими плоскостями, имеющими профиль перевернутого самолета крыла. Эти плоскости, называемые также «антикрыльями», создают значительную силу, которая прижимает автомобиль к дороге. Тем самым увеличивается нагрузка на колеса и их сцепление с дорогой. Кроме того, отверстия для отвода воздуха от радиаторов, кромки и поверхности кузова расположены так, чтобы под днищем автомобиля создавалось значительное разрежение. Оно способствует тому, чтобы автомобиль дополнительно как бы «присасывался» к дороге. Здесь уместно отметить, что у наиболее удачных моделей, например, «Вильямс-ФВ11», суммарная аэродинамическая прижимающая сила в 2,4 раза больше, чем сила сопротивления воздуха.

Но для быстрого преодоления поворотов мало иметь высокое сцепление шин с дорогой. Необходимо, чтобы в зависимости от характера трассы было подобрано наивыгоднейшее сочетание жесткости пружин в подвеске колес, сопротивления амортизаторов и стабилизаторов поперечной устойчивости. Настройка подвески на большинство машин формулы 1 производится механиками в ходе тренировок на основе данных, которые определяет ЭВМ.

У автомобилей «Лотос» работа подвески управляется бортовым компьютером и задается исполнительными гидроцилиндрами непосредственно при движении машины. Программу же составляет инженер-программист гоночной команды на месте соревнований.

Немаловажное значение имеет и снижение массы автомобилей. Их обтекатели и несущие корпуса изготавливаются из углепластика, колеса и картеры двигателя и трансмиссии — из электрона, многие детали подвески колес — из титана. На гоночных машинах «Вильямс» материалом полусей служит сверхпрочный сплав, который вчетверо дороже титана.

Возможно, что сегодня не все технические и технологические решения, примененные на автомобилях формулы 1, могут быть механически перенесены на серийные модели. Но, будучи авангардными решениями, они служат делу технического прогресса и в перспективе в той или иной форме найдут применение на легковых машинах повседневного пользования.

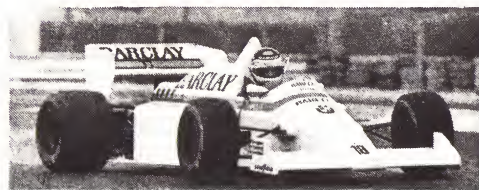
Инженер  
Л. ШУГУРОВ.



«Феррари-F186» (Италия). Два года назад завод отказался от несущего дюралюминиевого кузова в пользу корпуса из углепластика, а также новых материалов — кевлара и борона. Весной 1986 года во время соревнований один из автомобилей с таким кузовом потерпел тяжелую аварию, во время которой машина испытала двадцатикратную перегрузку. Структура кузова разрушилась, поглотив энергию удара, а гонщик отделался лишь ушибами. На машине установлен V-образный шестицилиндровый двигатель «Феррари» с четырьмя турбонагнетателями, впрыском топлива и воды. При рабочем объеме 1496 см<sup>3</sup> он развивает мощность 880 л. с. (650 кВт) при 11 000 оборотов в минуту для гонок и 1200 л. с. (880 кВт) для тренировок.



«Цакспид-861» (ФРГ). Новая марка гоночных автомобилей, конструкция которых базируется не только на собственном шасси, но и на силовом агрегате, созданном специалистами «Цакспид». Этот четырехцилиндровый двигатель рабочим объемом 1495 см<sup>3</sup> развивает мощность 705 л. с. (520 кВт) при давлении наддува всего 2,6 бар. «Цакспид» имеет типичную для современных машин формулы 1 компоновку: отсек гонщика значительно смещен вперед, за ним размещаются топливный бак на 195 литров, далее двигатель и трансмиссия.



«Эрроус-А9» (Англия). На автомобилях этой марки, как и на других машинах формулы 1, широко используются достижения аэродинамики. Форма задней части кузова подобрана так, чтобы не создавать завихрений обтекающего ее потока воздуха и направлять его на смонтированное в зоне задних колес антикрыло. Оно, как и переднее антикрыло, создает дополнительную вертикальную нагрузку на колеса, обеспечивая хорошее их сцепление с дорогой. «Эрроус-А9» оснащен двигателем БМВ мощностью 900 л. с. (660 кВт).





● На острове Макино в озере Мичиган (США) ежегодно проходят состязания по «выпечке блинов» — бросанию плоских камешков так, чтобы они много раз подскакивали на поверхности воды перед тем, как утонуть. Рекорд, держащийся с 1977 года, — 24 прыжка.

● Одна из японских авиакомпаний рисует на носу своих самолетов глаза, чтобы отпугивать с пути авиалайнера птиц. По мысли авторов этой идеи, самолет становится похожим на огромную хищную птицу, и пернатые разлетаются в стороны. Статистика пока не дала достоверного подтверждения эффективности такой меры.

● Прошлым летом в Лондоне была объявлена памятником архитектуры и поставлена под охрану государства единственная сохранившаяся телефонная будка образца 1929 года.

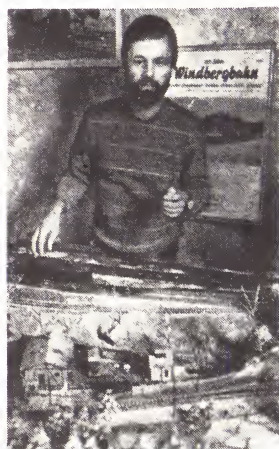
● Руководство одного из новозеландских зоопарков было вынуждено отказаться от остроумного и надежного способа хранения дневной выручки. До сих пор деньги прятали на ночь в клетку к тиграм. Но банковские служащие стали жаловаться на характерный запах хищников, приобретавшийся банкнотами за ночь, и отказались принимать деньги без предварительной дезодорации.



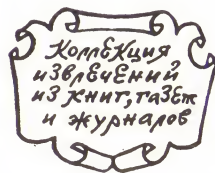
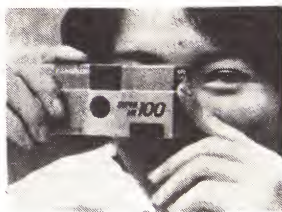
● Во Франции построен туристский автобус-амфибия. Со 150 пассажирами на борту он будет курсировать по берегам залива Сен-Мало и по самому заливу, демонстрируя туристам красоты этого участка атлантического побережья Франции. По шоссе этот вездеход развивает скорость до 14 километров в час, а на воде — более 16 километров в час.

● Японская фирма «Фуджи» начала выпуск дешевых фотокамер одноразового пользования, оформленных в виде картонной коробочки с пленкой. Под картоном — пластмассовый корпус камеры. Простой объектив с односкоростным затвором позволяет сделать 24 снимка на цветную негативную пленку. Благодаря высокой чувствительности и большой фотографической широте пленки большинство снимков, сделанных с экспозицией «на глазок», оказываются удачными. Камера отсылает-

ся на фирму, там пленку проявляют и делают с нее отпечатки.



● На проходившей в Берлине выставке самодельных моделей железной дороги всеобщее внимание привлекло миниатюрное воспроизведение одной из первых немецких железных дорог. Автор модели, занимающей площадь размером два на четыре метра, — парикмахер из Котбуса Ганс Бенш (см. фото).





## ФРУКТ ДЛЯ ГАРГАНТЮА

Самый крупный в мире фрукт малоизвестен за пределами тропиков. Это джекфрут, близкий родственник более известного хлебного дерева, входящий вместе с ним в семейство тутовых, куда относятся такие растения, как смоковница, шелковица, фикусы.

Существует несколько видов джекфрутов. Обычный вес плодов (точнее, соплодий) некоторых из них достигает 36 килограммов. По утверждению знатоков, у джекфрута отличные вкусовые качества. Внутри фрукт состоит из множества золотистых сегментов, в каждом из которых находятся твердое черное семечко (хотя есть и особо ценные бессемячковые разновидности) и сладкая сочная мякоть, напоминающая по вкусу смесь ананаса, груши и артишока. Некоторые гурманы предпочитают употреблять ее с измельченным льдом, тертым кокосовым орехом и молоком. Мякоть соплодия

развивается из разросшихся частей цветков, их придатков и цветолож.

Огромные желто-зеленые соплодия не могут, разумеется, висеть на ветках, подобно менее крупным фруктам. Тридцать — сорок таких бочонков висят на коротких гибких черешках, отходящих прямо от ствола большого дерева.

Родина джекфрута — Индия. В настоящее время эти деревья разводятся во многих районах с тропическим климатом, особенно увлекаются ими в странах Южной и Юго-Восточной Азии — от Индии до Индонезии. Но интенсивно культивируют только в отдельных районах Индии и Шри-Ланки. Здесь это большое подспорье в питании, особенно в случае неурожая риса. Незрелые джекфруты с беловатой волокнистой мякотью нарезаются на кусочки и приготавливаются с рыбой, курицей или яйцами. Спелые употреб-

ляются в сыром виде. Семена жарят, как каштаны. Поговорка гласит: «Если на вашем дворе есть джекфрут, вы не умрете с голода». В год одно дерево дает до 14 центнеров плодов. Следует заметить, что ценна и древесина джекфрута, правда, используют ее редко: кто же станет рубить такое дерево!

Правда, у чудо-фрукта есть недостаток: резкий специфический запах, значительно ослабляющий интерес к нему европейцев. Тут нужна привычка.

Группа энтузиастов из США намерена начать выращивание джекфрута на юге страны. Из Таиланда и Малайзии они вывезли деревья шести видов, приносящие джекфруты с хорошим весом и, что особенно важно, с не очень сильным запахом. Деревья были высажены во Флориде и уже дают плоды. Сегодня речь идет уже и о закладке экспериментальных плантаций. Правда, опасаются заморозков, которые бывают изредка во Флориде. Возможно, удастся создать более холодостойкие сорта.

Заметим, что родственник джекфрута, с плодом, похожим на уменьшенную модель этого гиганта, растет и у нас на юге. Это магнола — колючее декоративное дерево, завезенное около ста лет назад из Америки. Его несъедобные плоды размером с апельсин почти ежегодно присылают в редакцию с вопросом «что это такое?» отпускники, побывавшие на Кавказе.



# ЧТО ТАКОЕ КОСМИЧЕСКИЕ ЛУЧИ?

Говорят, что в мире гораздо больше вопросов, чем ответов. По крайней мере так считают физики, изучающие устройство Вселенной. Но один вопрос, долгое время остававшийся без ответа, раздражал их, пожалуй, больше всех остальных: откуда берутся космические лучи? Корреспондент журнала «Наука и жизнь» С. Панкратов обратился к известному специалисту по физике космических лучей, автору ряда классических работ по ядерной астрофизике и физике нейтрино, академику Георгию Тимофеевичу ЗАЦЕПИНУ с просьбой рассказать читателям о том, что такое космические лучи.

Академик Г. ЗАЦЕПИН.

Каждую секунду на площадку в один квадратный метр через границу земной атмосферы в направлении земной поверхности влетают из космоса более 10 000 релятивистских (то есть движущихся со скоростями, близкими к скорости света) заряженных частиц. Они называются космическими лучами. Происхождение большей части космических лучей, десятки миллионов лет блуждающих в межзвездной среде, связано с грандиозными взрывами звезд (так называемых «сверхновых») в нашей Галактике. Частицы самых высоких энергий, возможно, приходят к нам из других, более активных галактик.

Больше всего в составе космических лучей протонов, то есть ядер водорода, — около 90% от числа всех частиц. Примерно в 10 раз меньше ядер гелия. На долю всех остальных ядер приходится около 1%. В космических лучах уже обнаружена большая часть элементов таблицы Менделеева. Химический состав космических лучей дает нам информацию о процессах «сотворения» элементов — нуклеосинтеза — в Галактике. Кроме того, он несет отпечаток реакций релятивистских ядер космических лучей с ядрами межзвездного газа. Эти сведения важны для построения модели, описывающей распространение космических лучей в межзвездной среде.

Приходящие к солнечной системе космические лучи в высокой степени изотропны, то есть их поток одинаков по всем направлениям. Обнаруженная анизотропная — зависящая от направления — часть потока частиц составляет лишь около десятой доли процента от полного количества приходящих частиц. Высокая изотропия и сильное «перемешивание» космических лучей в межзвездной среде не позволяют непосредственно определить положение, число и мощность их отдельных

источников. Причина здесь в том, что в отличие от света, который распространяется прямолинейно, космические лучи — это заряженные частицы, траектории которых искривляются в межзвездных магнитных полях. В результате космические лучи почти полностью «забывают» о том направлении, в котором были испущены. В галактических масштабах характер их движения близок к случайному блужданию, другими словами, напоминает процесс диффузии. Исключение составляют лишь частицы очень высоких энергий, траектории которых слабо искривляются в галактических магнитных полях.

Уже отсюда видно, что ответить на вопрос, что такое космические лучи, не так-то просто. И действительно, это слегка завыражающее словосочетание, как будто бы заимствованное у фантастов, скрывает за собой огромное разнообразие природных явлений, а история их открытия и изучения богата чисто человеческими событиями. Сам термин «космические лучи», введенный в 1925 году американским физиком Р. Милликеном и до сих пор употребляемый, отражает долгое непонимание их природы и происхождения, которое, если и было ликвидировано, то совсем недавно, в последние 20—30 лет. К этому времени уже были хорошо развиты квантовая механика и теория относительности, то есть основные научные концепции, которые составляют то, что принято считать физикой XX века. Таким образом, наука о космических лучах сравнительно молода, и уже поэтому от нее можно ожидать многих неожиданностей.

И действительно, наиболее интересное в физике космических лучей — это неожиданные открытия. Сами космические лучи были открыты совершенно случайно в 1900 году при изучении совсем других явлений, в частности атмосферного электричества. Внеземная природа этого таинственного излучения была окончательно доказана австрийским физиком Виктором Гес-

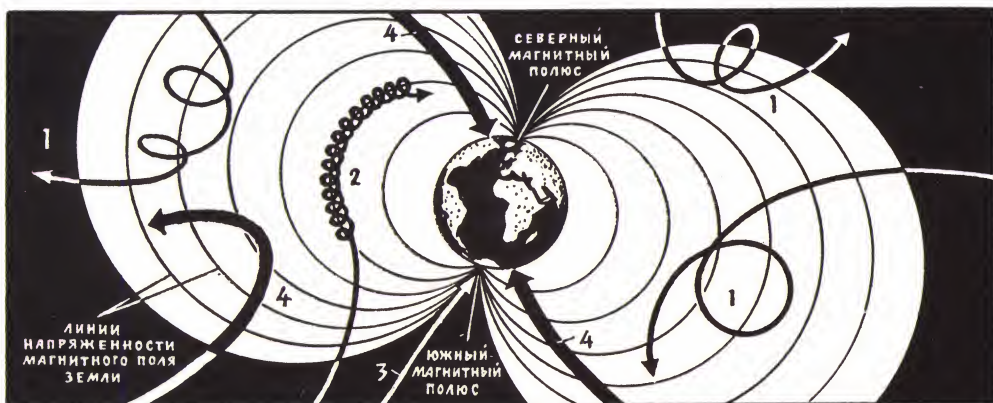
сом в результате целой серии его романтических экспериментов на воздушных шарах теплым летом 1912 года. Существует мнение, что великолепная погода, установившаяся тогда во всей Южной Европе, заметно продвинула физику космических лучей, а значит, и всю современную физику — ведь космические лучи еще долго служили поставщиком фундаментальных открытий. В космических лучах впервые были обнаружены многие элементарные частицы, причем некоторые из таких наблюдений стали событиями исключительной важности, например, открытие позитрона. Это было не просто зарегистрированное появление еще одной частицы, а мировоззренческий скачок, окончательное разрушение архаичной, доквантовой и дорелятивистской, картины мира. Можно также вспомнить открытие в космических лучах  $\pi$ - и  $\mu$ -мезонов, первый из которых подтвердил необычную для того времени теорию ядерных сил, предложенную известным японским теоретиком Хидеки Юкавой, а второму была уготована не только фундаментальная физическая, но и политическая роль — оправдание теории отно-

сительности в нацистской Германии. Главарь рейха потребовали «запретить» теорию относительности как «идеологически недопустимую для нации», и во многих городах Германии начались суды над университетскими профессорами, осмелившимися преподавать эту неугодную теорию. Только после выступления Вернера Гейзенберга, доказавшего, что использовать теорию относительности просто необходимо, чтобы объяснить сам факт наблюдения  $\mu$ -мезонов в космических лучах, запрет на нее был снят. В общем, открытие космических лучей в XX веке привело, наверное, к не меньшему количеству решительных следствий для науки о природе, чем вся наблюдательная астрономия, насчитывающая несколько тысячелетий. Почему?

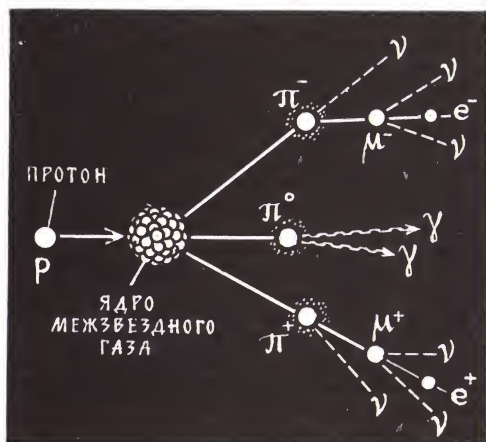
Дело в том, что космические лучи играют в физических исследованиях особую роль, соединяя бесконечно малое и бесконечно большое. Космическое излучение несет информацию о поведении материи как на уровне элементарных частиц и их взаимодействий, так и на уровне Вселенной в целом. Следовательно, космические лучи характеризуют и микромир, и мир

Космические лучи в земной магнитосфере. Земля окружена собственным магнитным полем — как бы обернута в магнитный кокон. На любой заряд, движущийся в магнитном поле, действует сила, вынуждающая частицу вращаться вокруг силовой линии магнитного поля, одновременно перемещаясь вдоль нее. Другими словами, в однородном — всюду одинаковом — магнитном поле частица движется по винтовой линии. Радиус «винта» — ларморовский радиус (см. «Наука и жизнь» № 11, 1986, стр. 30) — обратно пропорционален величине магнитного поля, вращение же по винтовой линии происходит с так называемой циклотронной частотой, прямо пропорциональной полю. Если поле велико, то циклотронная частота будет большой, а радиус Лармора — малым. Когда магнитное поле неоднородно, то есть его величина и направление меняются от точки к точке, то движение заряда в нем, вообще говоря, очень сложно. Однако при плавном изменении поля, которое к тому же достаточно сильное (как, например, поле Земли и другие космические магнитные поля), частица, так же, как и в однородном поле, будет быстро вращаться по винтовой траектории, ось которой направлена вдоль силовой линии магнитного поля, а радиус

очень мал. Неоднородность поля приводит к добавочному движению центра ларморовой окружности — дрейфу «ведущего центра». Этот дрейф обусловлен двумя причинами: изменением от точки к точке абсолютной величины магнитного поля и кривизной магнитных силовых линий. От областей с сильным магнитным полем частицы отражаются (на этом факте, кстати, основано магнитное удержание термоядерной плазмы). Линии земного магнитного поля отражают космические лучи, обладающие малой энергией, и такие лучи, как правило, не могут проникнуть в нижние слои атмосферы (траектории 1). Однако и среди низкоэнергетических лучей находятся такие, которые достигают земной поверхности, но только со стороны одного из магнитных полюсов (траектории 2,3). Из полюса «вытекают» силовые линии, и поэтому он не защищен «магнитным коконом». Лишь космические лучи с очень большой энергией способны пробить земную магнитную оболочку и долететь до поверхности Земли независимо от географической широты (траектория 4), однако такие события сравнительно редки. Таким образом, космические лучи вблизи Земли ведут себя по-разному в зависимости от их энергии и точки падения.







наибольших масштабов. Отсюда вытекают два аспекта в изучении космических лучей: со стороны микрофизики — ядерно-физический, со стороны космологии — астрофизический. Два-три десятилетия тому назад, примерно до 60-х годов, явно преобладал ядерно-физический аспект изучения космических лучей, породивший целую большую область физики — проблему взаимодействия излучения с веществом. В настоящее время интерес к космическим лучам заметно сместился в направлении астрофизического аспекта. В значительной степени это смещение связано с созданием нового поколения ускорителей, с одной стороны, и новых средств наблюдения космических лучей, особенно со спутников, — с другой. Кроме того, появились высокочувствительные приборы для наблюдения не только самих космических лучей, но и генерируемых ими электромагнитных излучений. Технологический прогресс привел к тому, что астрономия из оптической превратилась во всеволновую. Наблюдения над процессами во Вселенной ведутся теперь не только в видимом диапазоне, но и в гамма-, рентгеновской,

Космические гамма-лучи с высокой энергией возникают при столкновениях ультрарелятивистских протонов с ядрами различных химических элементов, дрейфующими в межзвездной среде. При таком столкновении может родиться много разных частиц, однако особенно велика вероятность того, что из разрушенного ядра вылетят  $\pi$ -мезоны или, как их теперь чаще называют, пионы). Эти частицы нестабильны: заряженные пионы  $\pi^+$  и  $\pi^-$  распадаются на нейтрино и  $\mu$ -мезоны (мюоны), последние, в свою очередь, быстро распадаются на электроны ( $e^-$ ), позитроны ( $e^+$ ) и нейтрино. Нейтральный пион  $\pi^0$  превращается в два гамма-кванта с очень большой энергией (до  $10^{15}$  электрон-вольт). Такие гамма-кванты, вторгаясь в земную атмосферу, порождают в ней целые каскады вторичных частиц и фотонов — атмосферные «ливни».

инфракрасной (ИК), радио- и СВЧ-областях электромагнитного спектра. Расширение диапазона наблюдений резко увеличило их информативность, а доступность более информативных наблюдений повысила интерес к астрофизике.

Это, однако, не означает, что позиции микрофизического аспекта в изучении космических лучей бесповоротно сданы. Даже дорогостоящий тотем современной физики высоких энергий — сверхмощный ускоритель — еще долго будет не в силах конкурировать с космическими лучами. Ведь в них наблюдаются частицы с энергиями, превышающими  $10^{20}$  электрон-вольт, то есть примерно в  $10^6$  раз больше той энергии, которую можно достигнуть на самых больших ускорителях. Космические лучи — питомник частиц с недостижимой энергией.

Фактически астрофизика космических лучей начала развиваться только после того, как стало возможным получать сведения о поведении релятивистских частиц, находящихся вдали от Земли, в частности после появления радиоастрономии. В 1950—1953 гг. была выяснена природа значительной части космического радиоизлучения. Оказалось, что нетепловое радиоизлучение — часто это «радиовсплески» — в основном обусловлено движущимися в кос-



мических магнитных полях релятивистскими электронами, входящими в состав космических лучей. Было обнаружено, что возникновение космических лучей представляет собой универсальное явление — релятивистские частицы имеются в межзвездном пространстве, в оболочках сверхновых, вблизи нейтронных звезд, в других галактиках.

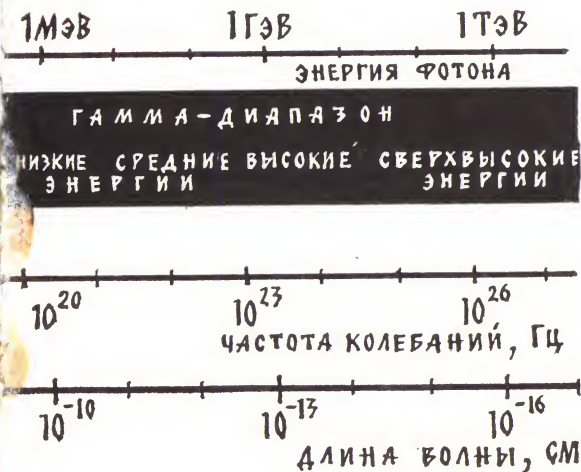
Приблизительно с начала 70-х годов появилась дополнительная возможность добывать богатую информацию о космических лучах в удаленных астрономических объектах. Новый метод стал основываться на высокочувствительной регистрации космических гамма-квантов и получил название гамма-астрономии. К гамма-диапазону принято относить электромагнитное излучение с длиной волны, меньшей  $1/10$  ангстрема ( $10^{-9}$  сантиметра), то есть в десятки и сотни тысяч раз более короткой, чем у видимого света. Космическое гамма-излучение появляется при торможении быстрых — релятивистских — частиц в веществе, а также в результате генерации (и последующего распада)  $\pi^0$ -мезонов в ядерных реакциях между протонами, входящими в состав космических лучей, и межзвездным газом. Кроме того, гамма-кванты возникают при взаимодействии релятивистских частиц с электромагнитным фоном, равномерно заполняющим всю Вселенную.

Сегодня на наших глазах возникает еще одна область астрофизики, непосредственно связанная с космическими лучами, — нейтринная астрономия высоких энергий. Сравнительно недавно в СССР, на Северном Кавказе, начал действовать Баксанский нейтринный телескоп. Строятся и другие гигантские детекторы, которые могут регистрировать нейтрино высоких энергий. Эти частицы должны рождаться при взаимодействии космических протонов и ядер (как говорят, протонно-ядерного компонента космических лучей) с веществом и электромагнитным излучением в активных астрономических объектах, например, в молодых оболочках сверхновых и в активных ядрах галактик.

Изучение космических лучей имеет еще один интересный аспект. Дело в том, что космические лучи воздействуют на межзвездную среду и благодаря высокой плотности их энергии такое воздействие может быть значительным. Сейчас стало ясно, что для анализа этой проблемы требуется радикально изменить метод описания космических лучей. Их следует (что и отвечает действительности) рассматривать не как совокупность отдельных пробных зарядов, движущихся в заданных электромагнитных полях, а как релятивистский газ заряженных частиц. Этот газ представляет собой один из равноправных компонентов межзвездной среды наряду с обычным газом и магнитным полем. Только таким методом можно описать так называемые коллективные (или плазменные) свойства газа космических лучей. Коллективные эффекты с участием космических лучей очень разнообразны, и поэтому космические лучи стали сегодня привлекательным объектом исследования не только для ядерной физики и астрофизики, но и для физики плазмы. Разнообразные теоретические и лабораторные исследования разреженной неравновесной плазмы показали, что ускорение частиц — это ее универсальное свойство. (Заметно различаются, по-видимому, лишь масштабы явлений.) При этом и сам феномен наличия ультрарелятивистских частиц в различных астрономических объектах проясняется и выглядит естественным.

Даже если закрыть глаза на все многообразие мира космических лучей, уже тот факт, что в них присутствуют частицы с недостижимой для земных ускорителей энергией, оправдывал бы необходимость интенсивного исследования космической радиации. И такие исследования действительно ведутся. Однако, как часто бывает со сравнительно молодой и быстро развивающейся областью науки, даже самые эффектные и неожиданные ее результаты какое-то время циркулируют внутри небольшой части всего научного сообщества, не успевая выйти за пределы узкопрофессиональных публикаций и трудов международных конференций. Кстати, всемирные конференции по физике космических лучей проводятся с завидной регулярностью раз в два года. Остается пожалеть, что самое важное из происходящего в этой увлекательной области остается не-

Диапазоны электромагнитного спектра. Заштрихованные области отвечают таким частотам, при которых наблюдается сильное поглощение электромагнитных волн, не заштрихованы «окна прозрачности». Оптический диапазон, то есть тот, в котором мы способны воспринимать электромагнитное излучение, составляет лишь ничтожную часть всего электромагнитного спектра: частота колебаний оптического излучения занимает область от  $4 \cdot 10^{14}$  до  $8 \cdot 10^{14}$  герц. Полный спектр электромагнитных излучений, доступный для современной астрофизики, охватывает диапазон примерно от  $10^7$  до  $10^{27}$  герц. Можно только удивляться, какое обилие информации мы получаем, изучая лишь оптическое излучение различных объектов во Вселенной.





известным даже физикам-профессионалам, не говоря уже об учащих и широкой публике. В такой ситуации необходим своего рода прорыв, размытие барьера между узким кругом специалистов по космическим лучам с их системной понятий, профессиональным языком и собственными обозначениями физических величин и «остальным миром». Другими словами, нужна книга, в которой были бы сконцентрированы наиболее важные факты о природе и свойствах космических лучей, причем эти факты были бы изложены в связи с хорошо известными и фундаментальными проблемами современной физики. Одна такая книга появилась более 20 лет тому назад и стала библиографической редкостью (В. Л. Гинзбург, С. И. Сыроватский. «Происхождение космических лучей». — М.: Изд-во АН СССР, 1963 г.). Другая книга — «Астрофизика космических лучей» под редакцией академика В. Л. Гинзбурга — вышла два года назад и тоже стала библиографической редкостью, в чем прежде всего повинен удивительно малый тираж — 1900 экземпляров. Определен он был, вероятно, как обычно, — по количеству заявок, а оно, как правило, не отражает реального спроса на научную литературу. Даже специалистов по космическим лучам и астрофизике в нашей стране гораздо больше, а ведь эта книга рассчитана на довольно широкий круг читателей, в первую очередь научных сотрудников и студентов. В ней предполагается, что чита-

тель хоть и знаком с физикой, но совсем не обязательно профессионально занимается астрофизикой или астрономией. Основные понятия этих научных дисциплин вводятся по ходу изложения. Данные наблюдений и экспериментов, приведенные в книге, освобождены от утомительных подробностей и используются только для иллюстрации основных фактов. Это создает удобную возможность «за деревьями разглядеть лес» и постараться сравнительно быстро ответить на поставленный вначале вопрос: что же такое космические лучи? Для желающих это узнать (если им все-таки удастся найти книгу) могут дать библиографическую справку:

Астрофизика космических лучей. Авторы: Березинский В. С., Буланов С. В., Гинзбург В. Л., Догель В. А., Птускин В. С. Под редакцией В. Л. Гинзбурга. — М.: Наука, 1984. — 360 с. Цена 4 р. 70 к.

Редакция от себя добавляет, что все желающие приобрести указанную книгу могут прислать открытки с выражением этого пожелания на адрес редакции: 101877, ГСП, Москва, ул. Кирова, 24, отдел физики. Эти открытки будут направлены в Госкомиздат СССР с целью определения необходимого тиража следующего издания.



#### ПАМЯТИ ТОВАРИЩА

Не стало Николая Михайловича Зыкова. Совсем недавно читатели получили осенние номера «Науки и жизни», в которых он, как всегда, рассказывал о важных проблемах, волнующих каждого. Написанные точно и убедительно, с большим знанием дела, репортажи Н. М. Зыкова отличались остротой, информативностью, точностью — качествами, присущими все-

му, что выходило из-под пера Николая Михайловича. Не случайно многие его материалы вызвали большой резонанс. На его репортажи и корреспонденции откликались научные учреждения, предприятия, заводы, по следам публикаций не раз принимались важные решения.

В журналистику Н. М. Зыков пришел с большим жизненным опытом. Участник Великой Отечественной войны, он был награжден орденом Отечественной войны I степени, медалью «За победу над Японией» и другими. После войны преподавал в Ленинградском государственном университете, сотрудничал в ленинградских газетах.

В «Науке и жизни» Н. М. Зыков (Н. Смолев) начал печататься в 1962 году, когда журнал искал новую направленность, обретал новое лицо. Рубрики, которые Н. М. Зыков вел много лет — «Рассказы о повседневном», «Заметки о советской науке и технике», «Новые товары», «Биография вещей», — стали необходимой составной частью широкой палитры журнала.

До последних своих дней Николай Михайлович жил жизнью журнала, делами редакции, не мыслил себя вне ее коллектива. Свои последние репортажи он писал уже будучи тяжело больным.

Он был скромным, доброжелательным, отзывчивым человеком, всегда с готовностью приходил людям на помощь. Прекрасный журналист, хороший товарищ, верный друг — таким Николай Михайлович Зыков останется в нашей памяти.

РЕДАКЦИЯ



# КНИГА ОБ ИНЖЕНЕРАХ

Наверное, в любом давно возникшем НИИ, КБ, учебном вузе есть «портретные галереи» его основателей и сотрудников, ставших родоначальниками научных школ, авторами крупных изобретений, создателями новых машин, приборов, механизмов...

Однако даже для самих сотрудников этих учреждений много имен остаются лишь именами. Далеко не за каждым из них встает человек, его вклад в развитие отечественной науки и техники. И это для своих. А что же говорить о «человеке со стороны»? Для него эти портреты да имена и вовсе тайна за семью печатями!

Знать о работах своих выдающихся предшественников необходимо. Все знают конструкторов самолетов (да и сами самолеты носят имена создателей — Ту, Ил, Ан, Як и т. д.). Но ведь, кроме самолетов, и многое другое, что нас окружает, тоже создано трудом инженеров.

К сожалению, наша литература довольно бедна книгами о них. Тем приятнее, что издательство «Молодая гвардия» в серии ЖЗЛ выпустило сборник «Советские инженеры».

Благодаря этой книге «ожили», например, помещенные на специальных стендах в МВТУ имени Н. Баумана портреты В. Г. Шухова, В. П. Горячкина, А. Д. Швецова, И. И. Сидорина, В. Г. Грабина. Все они в разное время учились или работали в прославленном училище.

Впрочем, имя создателя всемирно известной башни на Шаболовке в Москве и

до этого было у всех на слуху. А вот о создателе новой науки — земледельческой механики — академике Горячкине, наверное, знали немногие. Большинству известно имя генерала Грабина — знаменитого конструктора пушек, а вот о Швецове, разрабатывавшем авиационные двигатели, или о Сидорине, создавшем «крылатый металл» — кольчугалюминий, до выхода книги знало несравненно меньше людей.

Авторам небольших по объему очерков удалось живо и ярко показать суть инженерных исканий своих героев. Показать, не погружая читателя в дебри формул и не требуя от него специальных знаний. Однако популярность и увлекательность изложения не помешали точности и правдивости, заставляющих нас поверить в истинность описываемого, стать его соучастниками.

Сейчас, когда вокруг престижа профессии инженера идет столько разговоров, выход книги как нельзя более своевременен. Адресованная и опытным инженерам, и молодым специалистам, и студентам, она заинтересовала не только их, но и многих совершенно далеких от техники людей. Недаром весь тираж разошелся мгновенно.

Полет мысли не знает границ, неведомы ему и словесные предрассудки. В этом убеждают нас судьбы дворянина Шухова, выходца из крепостных Горячкина, Швецова, чей отец был народным учителем... Различен был их путь в науку и технику; но ни у кого не был он безоблачен, ни у кого не напоминал триумфальное шествие от успеха к успеху. Страстное желание быть полезным своему народу, Родине — вот что объединяет героев очерков, вот что лежит в основе их достижений.

Мне посчастливилось лично знать некоторых из инженеров, чьи жизнеописания вошли в сборник. Например, В. Г. Грабина. Читая очерк о нем, я невольно ловил себя на мысли, что многое из осуществленного Василием Гавриловичем еще в военные годы только сейчас начинает находить широкое применение. Взять хотя бы подробно и понятно описанный авторами метод скоростного проектирования. Главной его целью было сокращение сроков разработки, конструирования и внедрения в производство новых изделий. Напомню, что именно этот метод позволил грабінцам уже к концу 1941 года увеличить производство орудий более чем в пять раз, к маю 1942 года — в девять раз, а к декабрю — в двадцать.

«Параллельная работа конструкторов и технологов, сокращение сроков внедрения, быстрое наращивание выпуска, постоянная модернизация производства и изделий, интенсификация...» Так и кажется, будто речь идет о нашем сегодняшнем дне, о нынешних требованиях ко всему инженерному корпусу. А ведь у Грабина все это было уже несколько десятилетий тому назад.

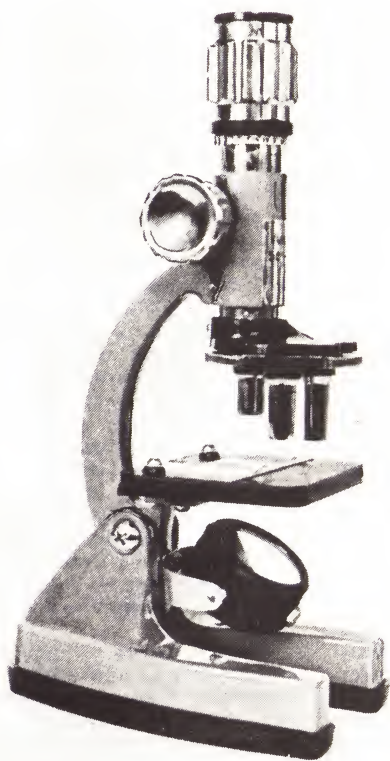
Надеюсь, что прекрасное начинание будет продолжено. Ведь список инженеров, достойных не только очерка, но и отдельной книги, воистину бесконечен: Гриневецкий, Зимин, Куколевский, Благонравов, Лебедев и многие, многие другие. Читатели ждут новых сборников и книг о творцах науки и техники.

Член-корреспондент АН СССР К. КОЛЕСНИКОВ, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, лауреат Государственной премии СССР.

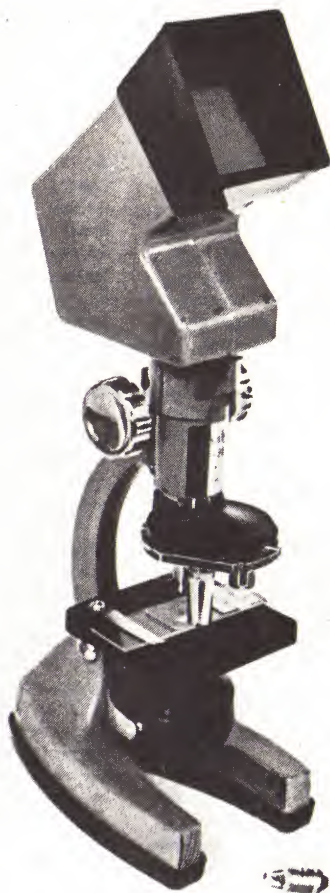
Советские инженеры; сборник. Сост. А. В. Иванов, предисловие Г. А. Николаева, М., «Молодая гвардия», 1985, 398 с.



# МИКРОСКОП «АНАЛИТ»



Микроскоп «Аналит» с панкратическим окуляром и зеркальной подсветкой.



Микроскоп «Аналит» с насадкой-экраном и автономным осветителем.

В этом микроскопе производства известной фирмы ЛОМО (Ленинградское оптико-механическое объединение) три объектива разного увеличения и панкратический окуляр, позволяющий плавно изменять его кратность. Все это дает возможность рассматривать объекты с увеличением от 50 до 900 раз.

Предметное стеклышко, на котором располагается рассматриваемый препарат, подсвечивается снизу с помощью зеркала либо

лампочкой, работающей от двух гальванических элементов 316, установленных в подставке. Чтобы сменить режим освещения, достаточно повернуть узел подсветки на  $180^\circ$ .

Если вместо окуляра надеть насадку с матовым стеклянным экранчиком, то изображение появится на нем, и его можно видеть не только самому и даже сфотографировать. А в затемненной комнате изображение можно отбросить на стену и наблюдать его на белом экране.

В инструкции подробно рассказывается, как самому приготовить различ-

ные препараты, вырастить в соляном растворе рачков из яиц артемии са-лина.

Чрезвычайно разнообразен микромир. Интересно наблюдать его в микроскоп «Аналит». Цена? 25 рублей. Куплено в «Детском мире». Написано, что это игрушка для детей от 10 лет и старше. И тем не менее это вполне приличный инструмент, сделанный для своего класса на уровне мировых стандартов, хорошо и приятно оформленный.

Монокюляр — это половинка бинокля. Но то, что изображено на фотографии, — нечто большее.

## ● НОВЫЕ ТОВАРЫ



## МОНОКУЛЯР 12 X 40, А ТАКЖЕ 20 X 60



Вот такой можно увидеть Луну с помощью 20-кратного телескопа. Снимок сделал член астрономического кружка Московского планетария Альберт Гарнелис. На фото: Луна в последней четверти.

Напомним: театральный бинокль дает увеличение в 2—2,5 раза, полевой — 6—8 крат, 12-кратное увеличение — это уже морской бинокль, монокуляр такой кратности — подзорная труба, а 20-кратный

не только труба, но и телескоп.

Этот прибор, монокуляр со сменным увеличением, как сказано в описании к нему, дает возможность детально рассматривать значительно удаленные объекты наблюдения, он незаменим на большом стадионе, в турпоходе. А если вы воспользуетесь штативом и направите взгляд в ночное небо, то сможете увидеть горы на

Монокуляр со сменным объективом 20 X 60. Рядом сменный объектив 12 X 40.

Луне, серп Венеры, спутники Юпитера.

Выпускается монокуляр Загорским оптико-механическим объединением. Цена 52 рубля.

Монокуляр со сменным объективом 12 X 40. Справа сменный объектив 20 X 60.





# МАТЧ КАСПАРОВ—КАРПОВ

В декабрьском номере (1986 г.) тексты партий № 4 и № 5 матча-реванша на первенство мира по шахматам между Г. Каспаровым и А. Карповым были даны для самостоятельного анализа. Результаты своей работы вам предоставляется возможность сравнить с комментариями гроссмейстеров М. Тайманова (партия № 4) и Е. Васюкова (№ 5); кроме того, даем партию № 8 с примечаниями гроссмейстера Э. Гуфельда. [Тексты комментариев даются с небольшими сокращениями, полностью они напечатаны в журнале «64. Шахматное обозрение».]

В следующих номерах журнала будут помещены материалы о ленинградской половине матча Каспаров — Карпов.

## Четвертая партия Г. КАСПАРОВ — А. КАРПОВ

### Защита Нимцовича

Эта партия ожидалась с особым интересом. После небывало спокойного старта борьба в четвертой партии наконец обрела масштабности.

1. d4 Kf6 2. c4 e6 3. Kc3 Cb4.

Дебютное постоянство Карпова достойно признания. Никакие разочарования не поколебали его верности защите Нимцовича. Однако как не вспомнить мудрый совет М. Ботвинника, наставлявшего своих учеников играть любой, даже самый проверенный дебют только до тех пор, пока он не перестает приносить удачи.

4. Kf3 c5 5. g3 (и вновь система Романишина) 5... cd.

До этой партии Карпов неоднократно испытывал здесь 5... Ke4 или 5... Kc6. На этот раз он подготовил иную трактовку варианта.

6. K: d4 0—0 7. Cg2 d5 8. Фb3 C: c3+ 9. bc.

Эта позиция хорошо известна в теории. Более того, не так давно она встретила в партии А. Карпова с Л. Портишем на командном первенстве мира в Люцерне.

Правда, с той весьма существенной разницей, что тогда белыми играл экс-чемпион мира. Портиш испытал продолжение 9... dc, но после сильного ответа 10. Фа3! попал под чувствительное давление по всей доске. Естественно, что, возвращаясь к апробированному варианту уже за черных, Карпов подготовил новый стратегический план.

9... Kc6 10. cd Ka5!

В этом промежуточном маневре соль замысла: конь с темпом уходит от размена неприятного для черных в случае 10... K: d5, и главное — нацеливается на блокадное поле c4.

11. Фc2 K: d5.

В итоге дебюта каждый из партнеров получил позицию по своему вкусу. Каспаров любит динамичную фигурную игру. Карпов с большой охотой ведет осаду пешечных слабостей.

12. Фd3.

Интересный маневр. Каспаров, не считаясь с рискованной затратой времени, прежде всего оспаривает ключевой пункт c4. Не годилось заманчивое 13. Ca3 Le8 14. c4 ввиду 14... K: c4! (достаточно хорошо, впрочем, и 14... Kf4).

12... Cd7.

Этот развивающий маневр выглядит наиболее естественно — угроза 13... Лс8 крайне неприятна для белых, но Каспарову удается остроумным способом перехватить инициативу. Заслуживал внимания парадоксальный маневр, предложенный гроссмейстером С. Долматовым, — 12... Фc7 и на 13. Kb5 — 13... Фс6, сохраняя принципиально важный контроль над полем c4.

13. c4.

На этот практически вынужденный ход решиться все же было непросто, о чем свидетельствует и 31 минута его обдумывания. Следовало точно рассчитать последствия выпада 13... Kb4 (на что, вероятно, было бы сыграно 14. Фc3 Kac6 15. Kb5) и отскока коня на b6 с возможным продолжением 14. Ca3 Le8 15. Лc1 и, на-

конец, далеко не безобидно-го отступления на e7.

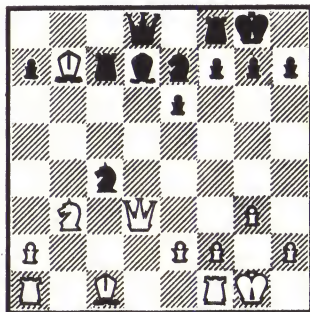
13... Ke7.

Карпов останавливает свой выбор на более спокойном маневре, но, как показывает развитие событий, с этого момента инициатива переходит к сопернику.

14. 0—0 Лс8 15. Kb3!

Таким способом белые с выгодой разменивают свою слабую пешку, сохраняя активность фигурной игры.

15... K: c4 16. C: b7 Лс7



17. Ca6!

Как удивительно чувствует динамику чемпион мира! Ему не жаль увести слона с главной магистрали на скромную позицию, лишь бы выгадать время для мобилизации сил.

17... Ke5 18. Фе3 Kc4!

Борьба за темп. Справедливо считая, что нельзя позволить белым беспрепятственно ввести фигуры в бой, поскольку тогда белые слоны смогут обрести сокрушительную мощь, Карпов не останавливается и перед жертвой пешки.

19. Фе4.

Разумеется, при 19. C: c4 Л: c4 20. Ф: a7 перед черными раскрываются самые радужные перспективы. Ход, сделанный Каспаровым, самый точный — своеобразным маневром «королевского трюгольника» белый ферзь все же избавляется от коневых наскоков.

19... Kd6 20. Фd3 Лс6.

Вероятно, лучше было сразу 20... Cc8, поскольку теперь инициатива белых обретает центробежную силу.

21. Ca3 Cc8.

Может быть, Карпов издавна возлагал надежды на выпад 20... Фb6 и лишь в последний момент заметил возражение — 21. Kd4!



22. С: с8 Кd: с8 23. Лfд1  
Ф: d3 24. Л: d3.

Хотя позиция заметно упростилась, положение черных отнюдь не улучшилось. Владение открытой вертикалью и давление по диагонали а3—f8 обеспечивают белым в окончании значительный перевес.

24... Ле8.

Стремление поскорее избавиться от связи вполне естественно, тем более в цейтноте, но заслуживал внимания и ответ 24... Лс7, прикрывавший пока седьмую горизонталь.

25. Лад1 f6.

Теперь события принимают необратимо форсированный характер, однако здесь уже был дорог хороший совет.

26. Кd4! Лb6 27. Сс5 Ла6 28. Kb5 Лс6.

Ничего лучшего уже нет. При 23... Л: а2 24. Кс7 дела черных совсем плохи.

29. С: е7 К: е7.

Не годится 28... Л: е7 ввиду 30. Лd8+ Крf7 31. Л: с8! Л: с8 32. Кd6+.

30. Лd7.

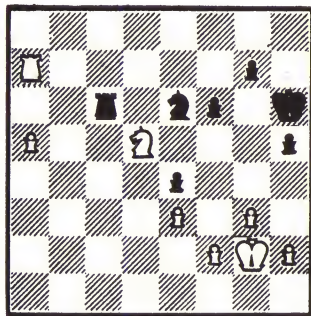
По Нимцовичу: сначала овладение открытой вертикалью, затем вторжение на седьмую горизонталь. Угроза 31. Кd6 заставляет черных отдать важную пешку безвозмездно.

30... Кg6 31. Л: а7 Кf8 32. а4.

В результате у белых лишняя проходная пешка при активной позиции фигур. Дальнейшее на фоне продланного для Каспарова уже должно быть просто.

32... Лb8 33. е3 h5 34. Кpg2 е5 35. Лd3 Крh7 36. Лс3 (размен одной пары ладей облегчает продвижение проходной пешки а) 36...

Лbс8 37. Л: с6 Л: с6 38. Кс7! Ке6 39. Кd5 Крh6 40. а5 е4.



В этом положении Каспаров записал свой 41-й ход. Пешка а решила судьбу партии, которую чемпион мира вел с высоким мастерством. А. Карпов сдался без доигрывания. Записанный ход 41. а6.

### Пятая партия

А. КАРПОВ —  
Г. КАСПАРОВ

### Защита Грюнфельда

1. d4 Кf6 2. с4 g6 3. Кс3 d5.

Итак, творческая дискуссия в защите Грюнфельда продолжается — эта позиция возникает в матче уже третий раз. И Карпов трижды уклоняется от «столбовой дороги» главного варианта (4. cd К: d5 5. е4 К: с3 6. bc), пытаясь получить перевес на менее исследованных теоретических тропинках. Дважды королевский конь рано вступал в игру, выходя на f3, оба раза трудностей у черных не возникало. На этот раз конь оказался героем дня: он сменил время выхода, маршрут передвижения и в итоге во многом способствовал успеху белых.

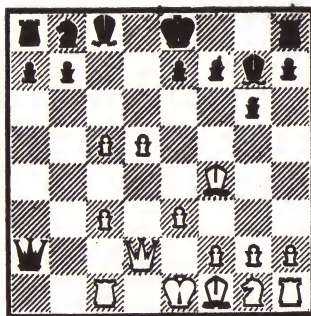
4. Cf4 Cg7 5. е3 с5.

Модное за последнее время продолжение. Путем 6. С: b8 Л: b8 7. Фа4+ Cd7 8. Ф: а7 белые могут выиграть пешку, однако охотников за материалом находится немного, ибо еще в 1969 году румынский гроссмейстер Ф. Георгиу получил черными весьма перспективную игру, встречаясь с голландцем Я. Доннером: 8... cd 9. Ф: d4 0—0 10. cd Фа5 11. Фd2 b5! 12. Cd3 b4 13. Ксе2 Ф: d5.

6. dc Фа5 7. Лс1.

Как отмечают теоретические справочники, погоня за материальными приобретениями и здесь приводит к неприятностям: 7. cd? — 7... К: d5 8. Ф: d5 С: с3+ 9. bc Ф: с3+ 10. Кре2 Ф: а1 11. Ce5 Фb1! 12. С: h8 Се6 13. Фd3 Ф: а2+ с сильнейшей атакой у черных. Вариант же 7. Фа4+ Ф: а4 8. К: а4 Ке4 9. С: b8 Cd7 10. f3 С: а4 ведет к равенству.

7... Ке4 8. cd К: с3 9. Фd2 Ф: а2 10. bc.



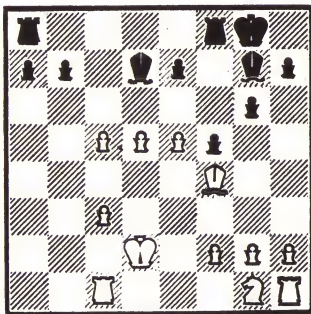
10... Ф: d2+.

Любопытный момент: при первой же возможности Каспаров переводит игру в эндшпиль. Его можно понять. Стартовый период матча-реванша сложился для чемпиона мира весьма удачно именно за счет уверенной игры в конечной стадии партии. Теория считает более перспективным 10... Фа5!, как было сыграно во второй партии финального матча претендентов Т. Петросян — Р. Фишер (1971 г.). Советский гроссмейстер продолжал 11. Сс4 и после 11... Кd7 12. Ке2 Ке5 13. Са2 Cf5? 14. С: е5! С: е5 15. Кd4 Ф: с5 16. К: f5 gf 17. 0—0 получил сильнейшую атаку, которую с блеском довел до конца. Правда, в дальнейшем теоретики отметили, что, продолжая 13... Ф: с5, черные обходили главные опасности стороны.

11. Кр: d2 Кd7 12. Сb5.

Теперь черные почти автоматически получают двух слонов, однако продолжение 12. с6 bc 13. dc Kb6 (или 13... Кf6) обещало им весьма радужные перспективы.

12... 0—0 13. С: d7 С: d7 14. е4 f5 15. е5.



Позиция на диаграмме уже встречалась в турнир-



ной практике — так играл белыми польский шахматист В. Шмидт против С. Гросса (Чехословакия) на состязании в Наленчове (1984 г.). Далее было 15... Лас8 16. с6 бс 17. d6 еd 18. еd Лf6 19. Ла1 Ла8 20. Ла5 g5! И черные постепенно перехватили инициативу, хотя в итоге встреча закончилась вничью. Видимо, игру белых где-то можно усилить; во всяком случае, Каспаров избрал другое продолжение.

15... е6 16. с4 Лfс8.

При 16... g5 17. С: g5 С: е5 слон g7 получал свободу, однако, продолжая 18. Кf3 Сg7 19. Лb1 (с последующим Лh1—e1), белые благополучно заканчивали развитие, сохраняя сильное давление на неприятельскую позицию.

17. с6!

Ход многоплановый; таким путем белые создают сильную проходную по линии d, «ограничивают видимость» и двух черных фигур: белопольного слона и ладьи с8.

17... бс 18. d6 с5.

Теперь чернопольному слону Каспарова до конца партии не удастся выбраться из клетки. Поэтому, может быть, стоило попробовать 18... g5! 19. С: g5 С: е5, хотя в случае, например, 20. с5 Сg7 21. f4 h6 22. Ch4 е5 23. fe С: е5 24. Сg3 f4 25. Кf3! у белых лучшие шансы.

19. h4 h6 20. Kh3!

Отличное поле для коня, который готовится по маршруту Kg1—h3—f2 (после f2—f3) прибыть на базовую стоянку — поле d3. Попутно белые препятствуют освобождающему продвижению g6—g5.

20... а5.

Как выяснится из дальнейшего, особых перспектив у этой проходной нет. Возможно, стоило немедленно занять открытую линию. (20... Лсb8) и попытаться активизировать фигуры.

21. f3 а4 22. Лhe1.

Избыточная защита важной пешки е5 полезна.

22... а3 23. Кf2 а2 24. Кd3.

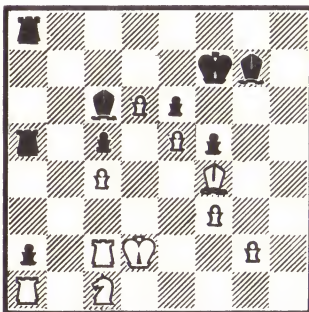
Черная пешка готова превратиться в ферзя, однако этому не суждено сбыться: препятствуют отлично расположенные белые фигуры. Особо важную роль играет конь: контролируя ключевые

поля в своем лагере (b2 Kb4), он одновременно защищает передовую форпост белых на е5 и атакует неприятельскую пешку с5, которая после Cf4—e3 должна неминуемо погибнуть. Понимая это, черные стремятся любым способом осложнить борьбу.

24... Ла3 25. Ла1 g5 26. hg hg 27. С: g5.

Видимо, жертвуя пешку, черные рассчитывали получить контригру ходом 27... Лb8, после чего возможен следующий красивый ничейный вариант: 28. К: с5? — 28... Лb2+ 29. Крс1 Л: g2 30. Cd2 Ch6! 31. С: h6 Лс3+ 32. Крd1 Лd3+! 33. К: d3 Са4+, и вечный шах. Однако неочевидным 28. Кре2! белые отражали все угрозы, оставаясь с решающим перевесом (28... Лb b3 29. К: с5 Лb2+ 30. Крf1). Теперь все кончено.

27... Крf7 28. Cf4 Лb8 29. Лсc1 Сс6 30. Лс3 Ла5 31. Лс2 Лbа8 32. Кс1.



Черные сдались. Предотвратить гибель пешки а2 невозможно.

## Восьмая партия

Г. КАСПАРОВ —  
А. КАРПОВ

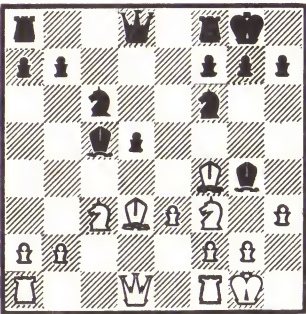
## Ферзевый гамбит

1. d4 d5 2. с4 е6 3. Кс3 Се7 4. cd ed 5. Cf4.

Итак, позиция из седьмой партии. Соперники обменялись цветом фигур. Партнеры с интересом исследуют дебютные вкусы друг друга: в прошлой партии Г. Каспаров избрал порядок ходов, применяемый ранее А. Кар-

повым; на этот раз Карпов следует по пути, предложенному Каспаровым в 20-й партии предыдущего матча.

5... Кf6 6. е3 0—0 7. Cd3 с5 8. Кf3 Кс6 9. 0—0 Сg4 10. dc С: с5 11. h3.



11... С: f3.

Полагаю, что после этого размена перевес у белых (слонов-то у них уже больше). Разумеется, это мнение субъективное. Согласно моей доктрине, черные уже понесли материальный урон, а потому последующая их игра, связанная с набегом ферзя, «свевшего» пешку а2, совершенно необходима — требовалось компенсировать материальную недостачу.

12. Ф: f3 d4 13. Ке4.

В случае 13. de С: d4 даже два слона вряд ли помогли бы белым завоевать хоть какой-то перевес: уж слишком бы все упросталось.

13... Се7.

При 13... К: е4 14. С: е4 слоны могли бы разбушеваться не на шутку (угрожало как 15. С: с6 с выигрышем пешки, так и 15. Фh5, атакуя пункт h7 и слона с5).

14. Лd1.

Желание чемпиона мира обострить борьбу можно только приветствовать. На 14. ed неплохо 14... Ф: d4 15. Лd1 Фb6 и не проходит 16. Сg5 — 16... Ке5, уничтожая опасного белопольного слона.

14... Фа5.

Принципиальный ответ: вызов принят. Карпов готов к осложнениям. Единственный минус в возникшей ситуации — три последних хода отняли у черных более часа времени. Как покажет дальнейший ход событий,

это обстоятельство чрезвычайно важно.

15. Kg3!

Интересное решение: белые жертвуют пешку, но зато их конь прочно оккупирует поле f5 — важный форпост для атаки позиции черного короля.

15... de 16. fe.

Нужно вскрывать линии, ибо слоны любят простор, а не волюеры!

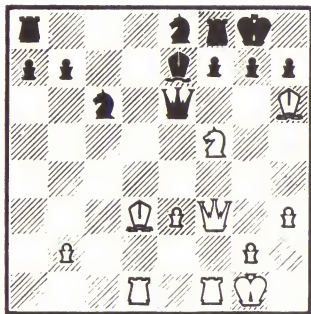
16... Ф : а2!

Сыграно смело и принципиально. У белых очень активная позиция, черным совершенно необходима материальная компенсация.

17. Kf5 Фе6.

А вот выигрывать вторую пешку опасно: 17... Ф : b2? 18. Ch6 Ke8 19. Фе4, и черные несут материальный урон.

18. Ch6 Ke8.



19. Фh5! g6.

Единственное — пункт h7 необходимо срочно защищать, ибо угроза 20. С : g7 К : g7 21. К : e7+ Ф : e7 22. Ф : h7× смертельна.

20. Фg4 Ke5.

Прекрасная стоянка для коня! Положение начинает стабилизироваться, и можно подвести некоторые итоги: черные теряют качество (ладья f8 не может покинуть стоянку), но пешка плюс два прытких коня дадут черным определенную контригру. Хуже 20... Cf6 21. Cc4 Фе5 22. С : f8 Кр : f8 23. Лd7 Кd8 24. Kg3 — активные белые фигуры причинят черным большие неприятности.

21... Фg3.

При 21. К : e7+ Ф : e7 22. С : f8 Кр : f8 у белых определенные трудности с реали-

зацией небольшого материального перевеса. Поэтому Каспаров предпочитает продолжать атаку, учитывая, что времени у соперника остается все меньше.

21... Cf6.

Думаю, логичнее 21... Лd8, стремясь к упрощениям.

22. Сb5.

Неожиданное и весьма неприятное для черных (находящихся в цейтноте!) продолжение. В случае более естественного 22. С : f8 Кр : f8 23. Кd4 Фb6 у черных ясная игра, ибо они имеют достаточный позиционный эквивалент за небольшой материальный урон: остался в живых «индийский» чернополюсный слон (у меня к нему давняя симпатия), имеется отличный централизованный конь на e5, да еще и пешка. Наименее вероятен в этом случае ничейный исход, поэтому Каспаров ищет нестандартные пути развития инициативы, что крайне неприятно для соперника, «на счету» которого лишь несколько минут.

22... Kg7 23. С : g7 С : g7 24. Лd6 Фb3! (возможно, сила этого хода в предварительных расчетах была недооценена) 25. К : g7 Ф : b5 26. Kf5 Лад8.

Первая волна атаки Карповым отражена, а материальный перевес сохранен. Теперь для него главная задача — наилучшим образом расставить свои фигуры и пешки. Думается, заслуживало внимания 26... Лfе8.

27. Лf6!

«Висячий» флажок на часах Карпова играет все большую роль в дальнейшей борьбе. Задачи перед соперником должны стоять сложные и неожиданные — таков сейчас девиз Каспарова. В случае же 27. Л : d8 Л : d8 28. Фg5 Лd7 положение несколько упрощалось.

27... Лd2.

Типично цейтнотный ход, надежнее 27... Лd7. Но возможен, например, и такой вариант: 27... Ф : b2 28. Фg5 Фb5 29. Л : f7! Ф : f1+! 30. Кр : f1 К : f7 (если 29... К : f7, то 30. Ke7+ и 31. Ф : b5) 31. Ke7+ Кpg7 32. Kf5+ с вечным шахом.

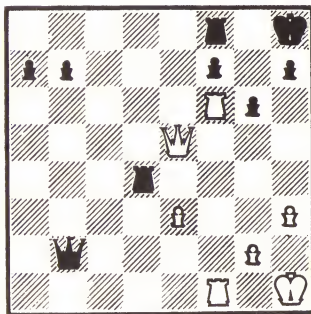
28. Фg5 Ф : b2 29. Kph1!

(профилактическая защита от возможного при случае Лd2 : g2+).

29... Kph8?

Решающая ошибка за несколько секунд до падения флага. В то же время при 29... Лd7 оборона черных довольно крепка. Например, 30. Кd4 Ле8! или 30. Фh6 gf 31. Л1 : f5 Лd1+ 32. Кр h2 Фc1, и у черных опасная контратака.

30. Кd4! Л : d4 31. Ф : e5.



Черные просрочили время, и им засчитано поражение.

Правда, позиция за два хода круто изменилась. Хотя черные и сохраняют две лишние пешки, им, видимо, уже не спастись. Например, 31... Лd2 (похоже, единственный ход) 32. Фе7 Лdd8 33. Л : f7 Л : f7 34. Л : f7 (если 34. Ф : d8+, то 34... Кpg7, и у черных все в порядке) 34... Кpg8! И здесь не проходит 35. Л : h7? — 35... Лf8! 36. Лh6 Фg7 37. Фе6+ Фf7 38. Л : g6+ Kph7 39. Лh6+ Кpg7 40. Фd6 из-за 40... Лd8!, и в ферзевом эндшпиле у черных неплохие шансы на ничью.

Белые должны действовать другим путем: не играть 35. Лh7, а попытаться продвижением пешки e до e5 перекрыть важную диагональ a1—h8 (артерию жизни, питающую черного короля). Но не годится сразу 35. e4 ввиду 35... Фc1+ 36. Kph2 Фh6 37. e5 g5 38. e6 Лf8 39. Л : f8+ Ф : f8 40. Ф : g5+ Kph8 41. e7 Фе8, и все не так ясно. Но предварительное 35. Kph2! решало исход борьбы, ибо ферзь уже не попадал на h6, а продвижение пешки e до e5 смертельно для черного короля.

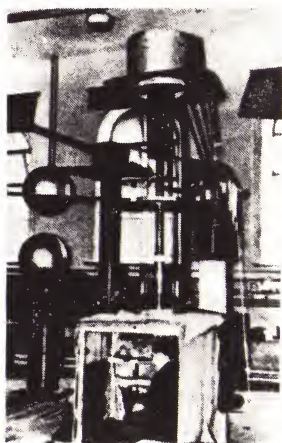


## О ЧЕМ ПИШУТ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ ЖУРНАЛЫ МИРА

Создается гибрид информатики с домоводством — домотика. Эта новая наука будет заниматься вопросами применения микропроцессоров в быту.

Идея о том, что можно будет вводить людям недостающий ген, излечивая тем самым наследственные болезни, возникла около 15 лет назад. Сейчас она начинается осуществляться — выполняются первые пересадки генов.

Скорость дрейфа континентов примерно равна скорости роста ногтя на пальце.



Эти две фотографии красноречиво говорят о прогрессе, сделанном ускорителями заряженных частиц со времени их изобретения. На верхнем снимке — первый ускоритель протонов (1932 год). В дощатом ящике за пультом управления сидит один из его создателей — Э. Уолтон. На нижнем снимке — пульт управления ускорителем протонов, построенным в 1976 году в Женеве для ЦЕРНа.

Потребление вина во Франции упало за последние 25 лет на 33 процента. Около двух миллионов французов совсем не пьют вина. Упало и потребление пива: с 1978 по 1985 год — на 54 процента. Такое сокращение объясняют, во-первых, тем, что усиливающаяся механизация труда, повышение доли умственного труда во многих профессиях исключают потребление алкоголя в середине дня, за обедом, что еще недавно считалось нормальным. Во-вторых, играет роль мода. Молодые французы сейчас считают, что вино несовременно, оно не в моде. В эти же годы увеличилась продажа безалкогольных напитков, особенно популярных среди молодежи: кока-колы и пепси-колы — на 94 процента, фруктовых вод — на 45 процентов, минеральных вод — на 74 процента и соков — на 92 процента. Упало потребление вин и в других странах с развитым виноделием — в Испании, Италии, Португалии.

Предполагается, что перелетные птицы используют для ориента-

ции не только магнитное, но и электрическое поле.

До сих пор недооценивается опасность вождения автомашины после приема успокаивающих лекарств (транквилизаторов), в частности седуксена. Если недопустимость алкоголя за рулем введена в правила уличного движения и широко пропагандируется среди водителей, то на транквилизаторы обращают меньше внимания. Не существует и быстрых эффективных анализов, позволяющих выявлять эти вещества в организме. Между тем анализы крови 127 техасских водителей, погибших в дорожных авариях, показали, что 10 процентов из них употребляли седуксен. Среди пострадавших в дорожных происшествиях норвежских водителей, обследовавшихся в одной из больниц Осло, седуксен найден у 20 процентов (и алкоголь — у 50 процентов). Английские физиологи показали, что прием транквилизаторов увеличивает риск несчастного случая примерно в пять раз. Только в США ежегодно выписывается около 50 миллионов рецептов на эти средства. Врачи редко предупреждают пациентов об их влиянии на скорость реакции.



В обзоре использованы журналы: «Umschau» (ФРГ), «Science Digest» (США), «New Scientist» (Англия), «Naturwissenschaftliche Rundschau» (ФРГ), «Science et Vie» и «Recherche» (Франция).



# МЫШЦЫ МЫШЦ

Впервые с помощью электронного микроскопа биологам удалось увидеть за работой особые молекулы, благодаря которым сокращаются мышцы. О том, как происходит этот процесс, рассказывается в статье, опубликованной во французском журнале «Сьенс э ви». Ее перевод предлагается ниже.

Ж. ФЕРРАРА.

Всем живым клеткам свойственна, хотя и в разной степени, способность к возбуждению, сокращению и расслаблению. Но особенно ярко она выражена у поперечнополосатых мышечных клеток, из которых состоит мускулатура, управляемая нашим сознанием.

Кроме того, мышечные волокна (так называют мышечные клетки из-за их вытянутой формы) отличаются еще одним свойством: в них происходит превращение химической энергии в механическую с высоким КПД. Поэтому неудивительно, что мышечная клетка давно стала привилегированным объектом исследований в физиологии.

Некоторые механические и химические явления, с которыми связано мышечное сокращение, известны уже давно, но замечательная пространственная организация и перемещение филаментов — белковых нитей, входящих в состав мышечной клетки, стали изучаться лишь с появлением электронной микроскопии. В самом деле, за последние два десятилетия с помощью этого нового инст-

румента получено много новых данных, что позволило выдвинуть стройную теорию мышечного сокращения, так называемую теорию скольжения филаментов.

Но до сих пор эта теория оставалась довольно умозрительной. Не было снимков, «поймавших» сам момент скольжения, которое приводит к сокращению мышцы и одновременно к ее утолщению.

И вот два исследователя из Токийского университета, врач и фармаколог, Соичиро Цукита и Масафуми Яно, получили весьма наглядные электронные микрофотографии, неопровержимо доказавшие теорию скольжения нитей.

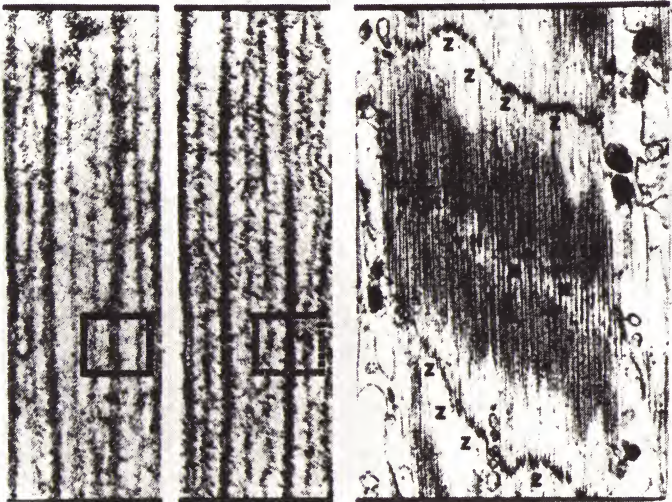
Рассмотрим, как устроено поперечнополосатое мышечное волокно (см. 5-ю стр. цветной вкладки). Это очень длинная клетка — цилиндр длиной в несколько сантиметров при диаметре всего в несколько десятков микрон. Как и все клетки

организма, она окружена мембраной — сарколеммой — и имеет цитоплазму (или саркоплазму). Но в отличие от большинства других клеток, у которых всего по одному ядру, эта клетка многоядерна. По ее периферии может быть разбросано несколько сотен ядер, вытянутых вдоль главной оси мышечного волокна.

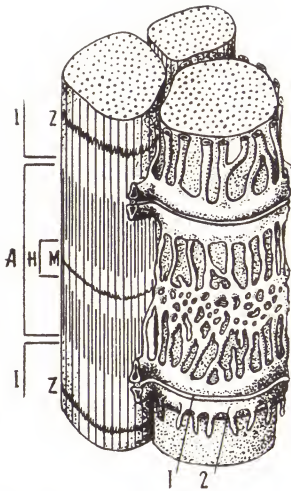
Кроме того, для поперечнополосатой мышечной клетки характерно наличие саркоплазматического ретикулума — обширной системы канальцев, пронизывающих саркоплазму, и параллельных пучков сократимых элементов — миофибрилл. Эти образования занимают все мышечное волокно, кроме его окончаний и тех мест, где к клетке присоединяется нерв.

С помощью оптического микроскопа уже давно обнаружено, что миофибрилла поперечно исчерчена. Светлые I-полосы сменяются на ней темными A-поло-

Фотографии мышц за работой. Благодаря электронному микроскопу удалось увидеть, как при переходе от отдыха к сокращению нити миозина (толстые линии) скользят вдоль нитей актина (тонкие линии). При отдыхе (фото слева) с трудом можно разглядеть короткие «руки» — головки миозина; они легче различимы, когда согнуты, то есть когда мышечное волокно сокращено (фото в центре). При меньшем увеличении можно увидеть весь ансамбль миофибриллы. При сокращении (фото справа) она перекашивается со всей своей внутренней организацией.







На рисунке показано условное обозначение светлых и темных полос на миофибриллах, из которых состоит мышечное волокно. Каждую миофибриллу окружает саркоплазматический ретикулум — обширная система канальцев различной формы (1, 2). По ним ионы кальция, управляющие сокращением, попадают в миофибриллы.

сами (см. рисунок сверху). В каждой такой полосе есть центральная зона H, слегка более светлая, чем концы. I-полоса разделена пополам Z-полоской. Промежуток между двумя соседними Z-линиями называется саркомером. Это и есть элементарная поперечная часть миофибриллы.

А вот то, что миофибриллы построены из нескольких параллельных нитей — филаментов, удалось разглядеть только в электронный микроскоп. Филаменты бывают двух типов — толстые и тонкие. Тонкие — спиральные нити белка актина диаметром около 6 нм расположены в I-дисках. Более темная часть A-дисков содержит как тонкие, так и толстые филаменты. Последние имеют диаметр 15—17 нм и состоят из белка с большой молекулярной массой — миозина. Тонкие филаменты начинаются у H-диска, а толстые проходят по всей длине A-диска.

Как же эта система обеспечивает сокращение мышц?

Электронный микроскоп позволил увидеть между толстыми и тонкими фила-

ментами «мостики». Это выросты молекул миозина, «головки», которые в ходе химической реакции склоняются к нитям актина, расположенным между нитями миозина. Как раз движение, скольжение этих головок, этих «мускулистых рук» внутри мышц, приводит к мышечному сокращению. Причем сами филаменты длины своей не меняют, изменяется только расстояние между Z-линиями. При максимальном сокращении саркомер укорачивается на 20—50%.

Чтобы нити миозина входили в промежутки между нитями актина, нужна химическая энергия. Сокращение мышцы начинается в точке контакта между мышцей и нервом (в нервномышечном синапсе): нейромедиатор ацетилхолин, накопленный в пузырьках в окончании нерва, заставляет специфический рецептор в стенке мышечной клетки высвободить имеющиеся там ионы кальция. Этот поток ионов кальция, в свою очередь, приводит в действие систему АТФ-АДФ. Поясним, что это такое.

Почти все внутриклеточные процессы используют энергию, запасенную в АТФ — аденозинтрифосфате, веществе, в котором имеются три остатка фосфорной кислоты. Оно дает энергию и для сокращения мышцы. На несокращенную мышцу АТФ действует там, где заходят друг в друга ряды тонких и толстых филаментов. Когда фермент отрывает от АТФ один из фосфорноокислых остатков, высвобождается энергия, и АТФ превращается в АДФ — аденозиндифосфат, который может потом снова присоединить фосфатный остаток (и энергию) и превратиться в АТФ.

До сих пор не удавалось получить микроснимки момента скольжения только потому, что биологи рассматривали образцы мышц уже в процессе окоченения. Обработка подобных образцов перед микроскопированием включала обезжизнение. Японцы же помещали мышечные волокна кролика на медную пла-

стину, погруженную в жидкий гелий, так что температура опускалась до 4 К. Таким образом образец замораживался за каких-нибудь две миллисекунды, причем движение молекул буквально застывало. После этого оставалось только сделать ультратонкие срезы, не толще 150 Å, чтобы захватить один слой филаментов, и препарат можно было рассматривать в электронном микроскопе.

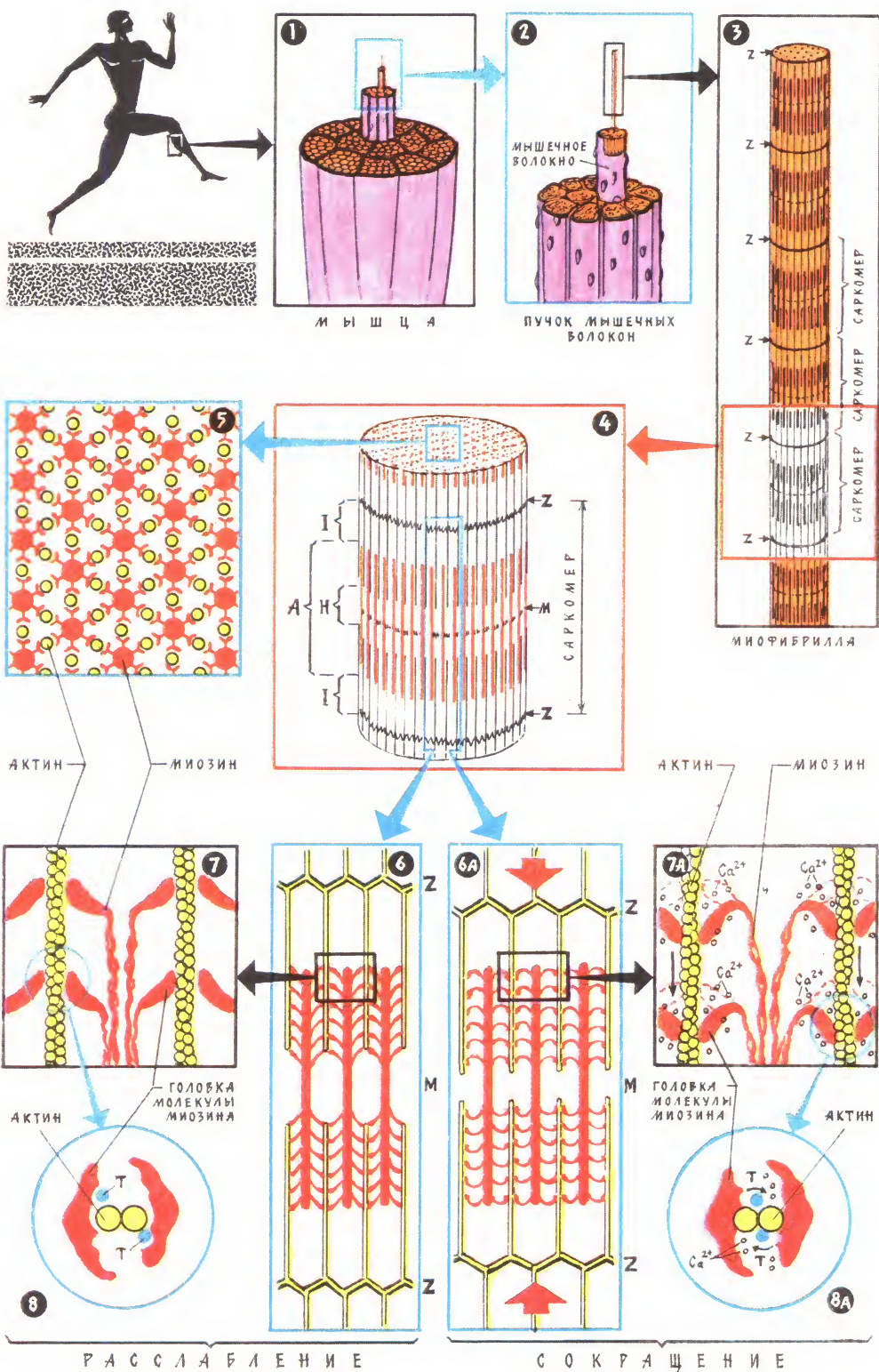
Подсчет, сделанный Цукитой и Яно, показал, что в отдыхающей мышце «мостиков» мало, около 10 на одну полутысячную миллиметра. Они в этом случае располагаются почти под углом 90° к цепочке миозина, как поперечные перекладины лестницы.

Но зато при сокращении мышцы «мостиков» заметно больше — до 24. Головки молекул миозина наклоняются под углом около 50° и располагаются регулярно вдоль спиралей актина, за которые они цепляются.

Наглядно показав, как работают эти «силовые молекулы», Цукита и Яно получили доказательство теории скольжения филаментов, которого биологи ждали много лет.

Поперечнополосатые мышцы (1) состоят из пучков длинных клеток — мышечных волокон (2). Каждое такое волокно построено из пучков миофибрилл (3). Это длинные тонкие структуры, в которых различимы светлые и темные полосы (4). На поперечном срезе миофибриллы (5) видно, что она построена из параллельных нитей двух типов: толстых из белка миозина и тонких из белка актина. Сокращение (6а) и расслабление (6б) мышц происходит в результате скольжения нитей миозина относительно нитей актина. Оно обеспечивается «мышцами мышц» — головками молекул миозина, которые в момент отдыха распрямлены (7), а под влиянием потока ионов кальция сгибаются (7а). Регуляция этого процесса происходит за счет белка тропомиозина. При расслаблении (8) молекулы тропомиозина прикрывают активные участки молекул актина. При сокращении (8а) под действием ионов кальция молекулы тропомиозина отодвигаются, и головкам миозина открывается доступ к активным участкам актина.

# МЫШЦЫ МЫШЦ





# ФИЗИЧЕСКИЕ ПОЛЯ ОРГАНИЗМА

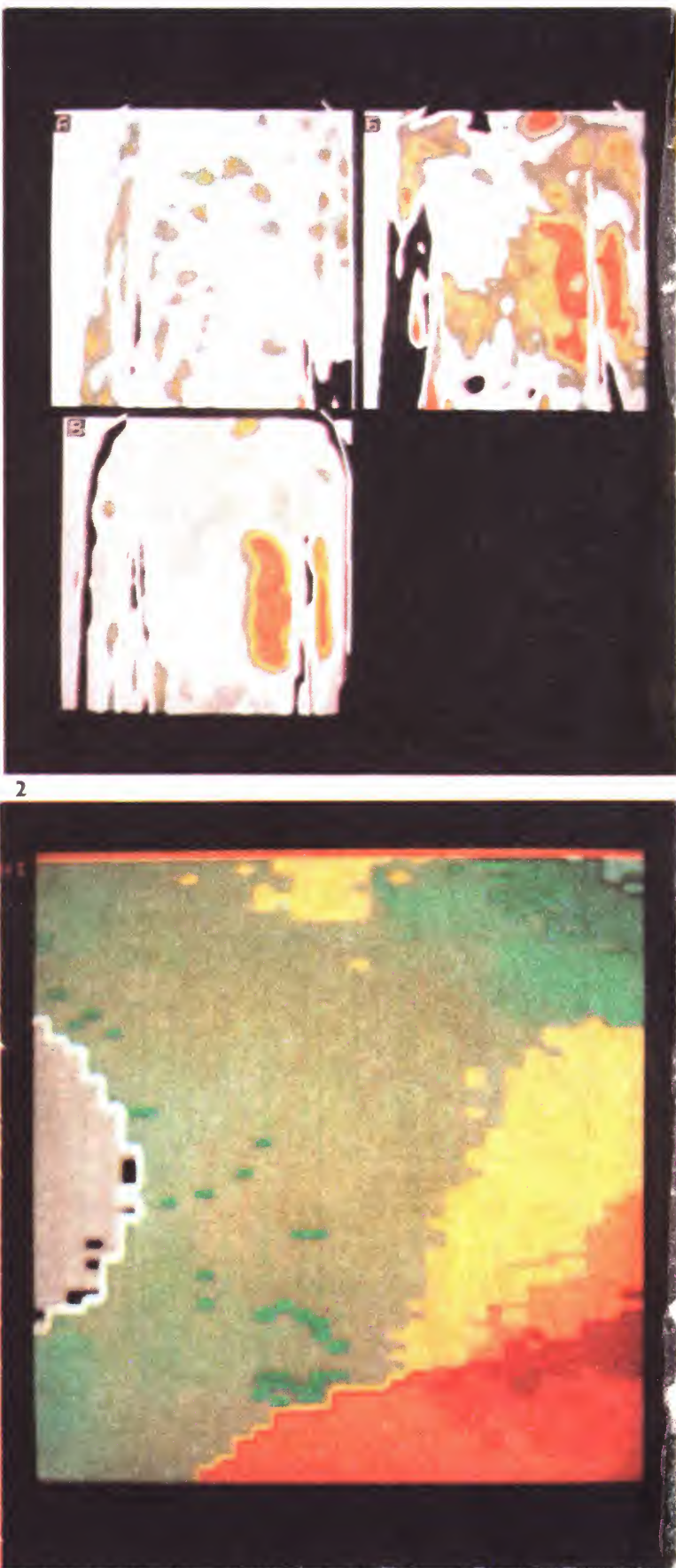
(см. статью на стр. 58)

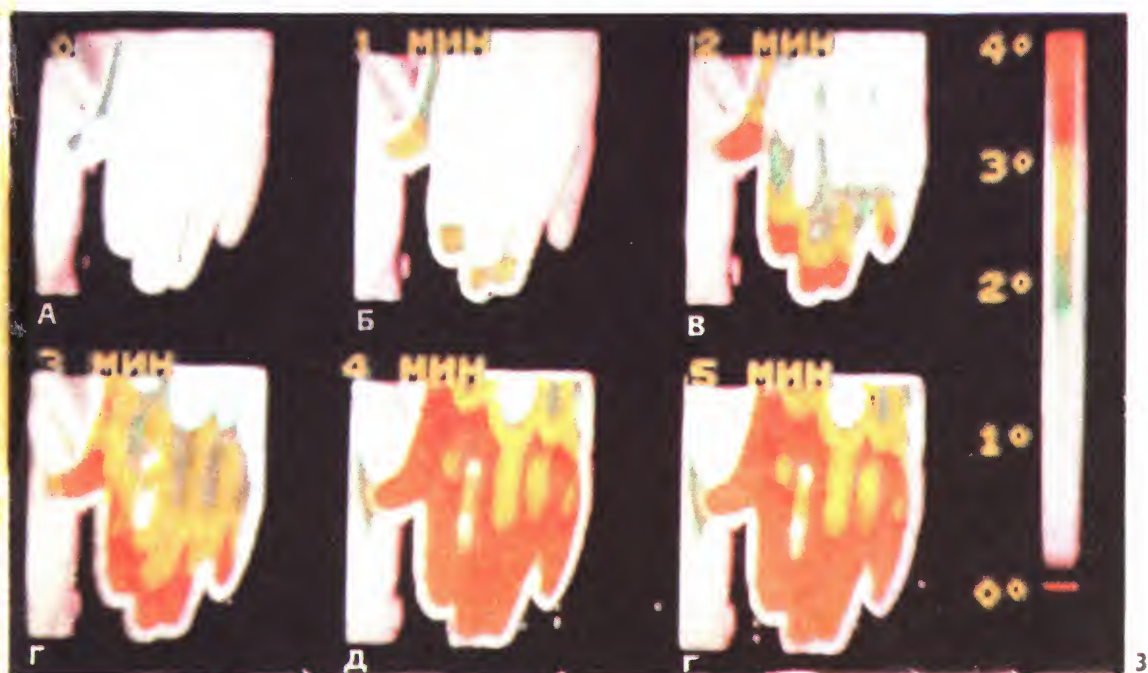
1. Слабые изменения температуры на поверхности кожи у больного стенокардией в норме (А) и при небольшой нагрузке (Б; сжатые кулаки). Компьютерная обработка выделила область наибольшего изменения температуры (В), она совпадает с областью Захарьина — Геда, связанной с сердцем.

2. По тепловому радиоизлучению видно, что после введения глюкозы внутренние органы в брюшной полости нагреваются с разной задержкой (отображены разными цветами).

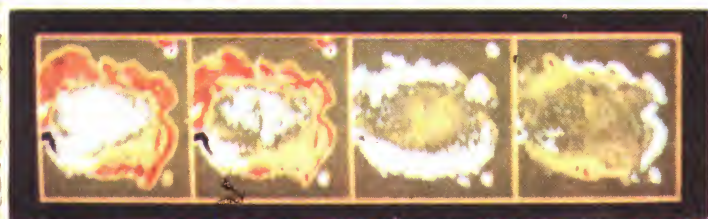
3. Испытуемый положил руку на стол, усилился кровоток, и температура поверхности руки поднимается (А—Е); тот же эффект наблюдается как результат самовнушения — после мысленного приказа: «нагреть руку». Справа шкала, показывающая, как разным цветом отображаются различные приращения температуры.

4. Динамическое тепловизи-  
VI дение позволяет наблюдать динамику тепловых процессов в мозге (четыре верхних кадра; стимуляция эле-



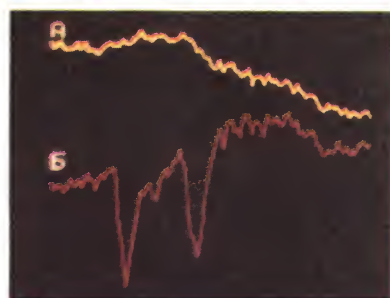


3

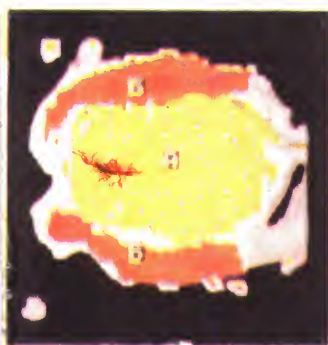


4

4

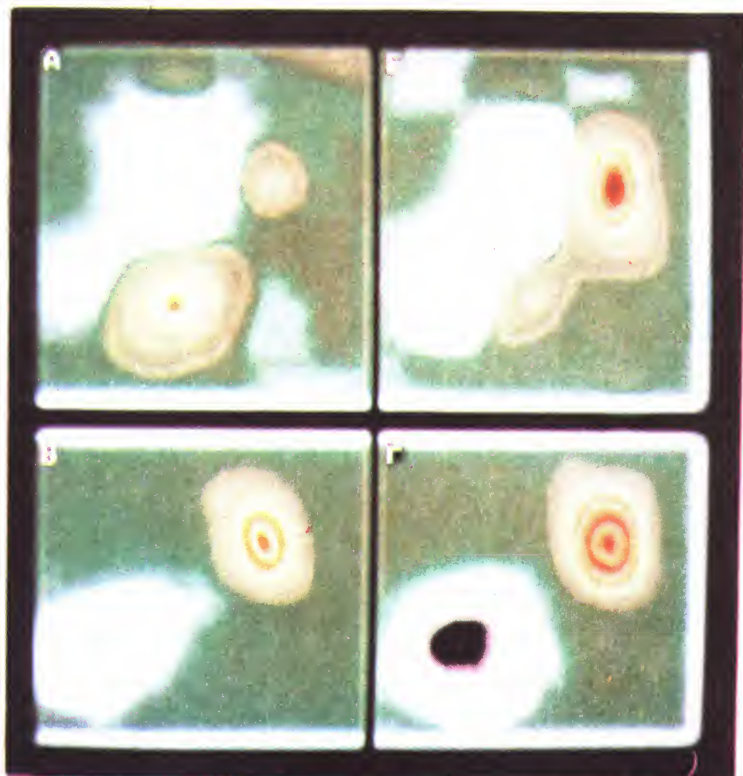


5



ктрическим импульсом) и выделить области (А, Б), поразному откликающиеся на стимул. Результаты получены в ИРЭ совместно с сотрудниками НИИ нормальной физиологии АМН СССР.

5. В сложном, меняющемся магнитном поле двух источников (А, Б) компьютерная обработка позволяет выделить меняющееся поле каждого из них (В, Г).









# ШЕФЕРДИЯ СЕРЕБРИСТАЯ

НАУКА И ЖИЗНЬ  
ШКОЛА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

На садовом участке

Кандидат биологических наук С. КЛИМЕНКО, ведущий научный сотрудник Центрального республиканского ботанического сада АН УССР (г. Киев).

Родина этого интересного растения — Северная Америка, где оно растет на открытых каменистых склонах, образуя большие заросли. В США шефердию называют кроличьей ягодой, смородиной Небраски, бизоновою ягодой.

Ближайшие родичи шефердии в нашей отечественной флоре — облепиха и лох. Объединены все эти три растения в одно семейство лоховых и внешне очень похожи.

Открыта шефердия была еще в 1818 году профессором ботаники Филадельфийского университета Томасом Натолом и названа им в честь Джона Шеперда — директора Ботанического сада в Ливерпуле.

В 1904 году шефердия появилась на Южной экспериментальной станции в Дакоте. Первые растения в количестве 7500 штук вырастили из семян, собранных вдоль реки Миссури. Благодаря высокой урожайности и приятному вкусу плодов шефердия завоевала популярность у тысяч поселенцев новых районов.

Разнообразные по химическому составу и размерам плоды широко использовались селекционерами. В результате большой работы были получены крупноплодные формы этого растения, обладающие высокими пищевыми и диетическими свойствами. Плоды содержат: сухих веществ — 21,6—29,6%, сахаров — 12—21%, кислот (в пересчете на яблочную) — 1,8—3,4%, каротина — 1 мг%, катехинов —

0,036%, витамина С — 250 мг%, дубильных веществ — до 0,62% (в пересчете на таннин). Используют их в свежем виде или готовят джемы, варенья, соки, компоты и даже сушат.

В роде Шефердия три вида, из которых у нас в стране культивируют два — шефердию серебристую и канадскую. Шефердию серебристую завезли по инициативе И. В. Мичурина. Три сеянца, высланные Иваном Владимировичем в 1926 году в Киев академику Н. Ф. Кущенко в созданный им акклиматизационный сад, положили начало ее выращиванию на Украине. С тех пор и культивируется шефердия в Киеве в Центральном республиканском ботаническом саду. Отсюда она и распространилась в ботанические сады и дендропарки Одессы, Умани, Винницы, Ужгорода, есть шефердия и в плодовом саду колхоза им. Жданова Корсунь-Шевченковского района Черкасской области.

В Центральном республиканском ботаническом саду АН УССР уже выращено несколько поколений шефердии из семян. Сохранились 60-летние растения. Мужские экземпляры достигают высоты 6—6,5 метра, окружность штамба у них — 47—50 сантиметров, диаметр кроны — 10—12 метров. Высота женских растений — 6—7 метров, окружность штамба — 45 сантиметров, диаметр кроны — до 15 метров.

Из сеянцев отобраны две крупноплодные формы, которые размножаются вегетативно.

Внешне шефердия — одно- или многоствольное раскидистое растение, часто с наклонными сплетающимися и стелющимися ветвями. Оригинально их ветвление — крест-накрест.

Листья плотные, продолговатые, зеленовато-белые, с обеих сторон серебристые и похожи на листья облепихи и лоха.

Отличить мужские и женские растения можно только по цветочным почкам: у мужских они округлые, крупные, у женских — заостренные, мелкие. Цветочные почки формируются на однолетних побегах и побегах продолжения. Цветки собраны в короткие колосовидные соцветия.

Опыление у шефердии, как и у родственных лоха и облепихи — перекрестное, лох и шефердия — насекомоопыляемы, облепиха — ветроопыляема. Цветки лоха — обоеполые, шефердии и облепихи — однополые. В мужских цветках с тычинками у шефердии чередуются 8 нектарных железок, имеющих и в пестичных цветках. У лоха тоже есть нектарный диск, а облепиха нектарников не имеет. Иногда у шефердии наблюдается превращение тычиночных цветков в обоеполые путем образования в центре цветка нормального пестика.

Цветет шефердия в конце марта — начале апреля до распускания листьев желтыми мелкими цветками при среднесуточной температуре воздуха 6—8 °С. Женские растения зацветают на 2—3 дня раньше мужских. Цветение длится 6—10 дней в зависимости от погоды. Во время цветения температура часто снижается, но поскольку цветки в соцветиях раскрываются неодновременно, в неблагоприятные годы погибает лишь часть из них. К концу цветения полностью распускаются вегетативные почки у женских экземпляров и начинают распускаться у мужских.

Плодоносит шефердия в наших условиях ежегодно и обильно. Плоды диаметром 0,5 сантиметра пунцово-

Шефердия серебристая в Центральном республиканском ботаническом саду АН УССР. Внизу справа: цветущая ветка мужского растения.





Цветочные почки мужского растения шефердии.

красные, сочные, кисло-сладкие, созревают в сентябре. Характерную окраску они приобретают уже в конце июля — начале августа. Семена мелкие, блестящие, светло-коричневые.

Шефердия нетребовательна к почве. На корнях у нее образуются клубеньки с бактериями, усваивающими азот из воздуха. Благодаря им она может расти на почвах, бедных органическими веществами и даже на каменистых почвах, где другие растения не выживут.

Шефердия — морозостойка и засухоустойчива. За годы наблюдений (1963—1985 гг.) повреждений побегов и древесины не наблюдалось. Не отмечено и повреждений вредителями, грибными болезнями.

Размножают шефердию семенами, черенками, корневыми отпрысками. Посадку образует на расстоянии 1—2 метра от дерева, она очень светолюбива, в плодоношение вступает в двух-трехлетнем возрасте.

Семенной способ размножения прост. Семена лучше всего высевать осенью, всхожесть их тогда составляет 70—80%. Стратифицированные для весеннего посева они дают лишь 60—70% всходов. Стратифицируют в течение двух месяцев при температуре 0—3°C.

Всходы от осеннего посева появляются обычно в конце апреля — начале мая. Весной стратифицированные семена сеют в третьей декаде апреля.

В конце первого вегетационного периода всходы достигают высоты 18—20 сантиметров, а корни длинные 6—8 сантиметров. Растение, выращенное из семян, вступает в плодоношение на 4—5-й год. В 10—12 лет шефердия дает максимальные урожаи — от 7 до 10 килограммов с растения. В Центральном республиканском ботаническом саду АН УССР в возрасте 45—50 лет шефердия все еще плодоносит.

Несложно размножить шефердию и зелеными черенками. Черенки длиной 8—10 сантиметров заготавливают в конце июня — начале июля с наиболее силь-



Сеянцы шефердии в возрасте 15 дней.

ных побегов текущего года. Срезают их отдельно с мужских и женских экземпляров, считая, что женских растений должно быть в 7—10 раз больше, чем мужских. Для хорошего опыления и плодоношения на 7—10 женских растений высаживают 1 мужское.

Предварительно на 12—20 часов черенки опускают в раствор стимулятора роста (1,5—2 таблетки гетероауксина на 1 литр воды). Затем их высаживают наклонно в парник или грядку, сверху подсыпав слой про-

Цветочные (плодовые) почки женского растения шефердии.





### Молодые растения шефердии.

мытого речного песка в 3 сантиметра. Черенки заглубляют на 1,5—2 сантиметра, опрыскивают и закрывают полиэтиленовой пленкой. В последующие дни несколько раз в день их опрыскивают водой, а в солнечные дни в полуденные часы затеняют, чтобы не погибли от перегрева. Через полторы — две недели черенки начинают образовывать корни.

Лучшее время для посадки саженцев и сеянцев на постоянное место — весна, но можно сажать и осенью. Ямки выкапывают глубиной и диаметром 60—70 сантиметров. Уход за посадками такой же, как и за другими плодовыми культурами. Осенью в первые годы после посадки почву перекапывают очень осторожно, чтобы не повредить корневую систему, которая расположена близко к поверхности.

Шефердия серебристая — перспективное плодовое растение. Сейчас селекционеры работают над созданием новых крупноплодных форм. Перспективны, по нашему мнению, гибриды шефердии с облепихой, которые сочетают урожайность, величину плодов облепихи и окраску, высокие вкусовые качества, устойчивость к вирусным и грибным болезням шефердии.

В декоративном садоводстве шефердию можно использовать для одиночных и групповых посадок. На фоне темно-зеленых листьев и хвои других пород красиво выделяются ее длинные, серебристые листья и шарлахово-красные плоды. Пригодна шефердия и для озеленения городов, так как пыле- и газоустойчива. Хороши из нее живые изгороди.

В сельском хозяйстве шефердия может найти широкое применение для борьбы с эрозией почв, укрепления балок и оврагов, откосов и оползней, так как дает многочисленные отпрыски.

Шефердия в возрасте 40 лет.





# ШКОЛА НАЧИНАЮЩЕГО ПРОГРАММИСТА

*ЗАНЯТИЕ ДВЕНАДЦАТОЕ, где говорится о том, как в Бейсике реализуются понятия, знакомые читателю по предыдущим семинарам.*

*Ведет занятие кандидат технических наук И. ДАНИЛОВ.*

**Алфавит и структура программ на Бейсике.** Любая программа — это текст. Правда, внешне программа на Бейсике мало напоминает текст художественного произведения. Скорее она похожа на канцелярскую опись имущества: сначала номера, потом названия.

Но не будем слишком строги. Очень часто за непритязательной внешностью скрывается глубокое содержание. Таковы и программы на Бейсике. Если вы научитесь их читать (и писать!), то скоро начнете ценить простоту и даже красоту этих «некасистых» текстов.

Основной структурной единицей в программе на Бейсике является строка. Начинается каждая строка с номера, за которым через пробел следует оператор.

Строка от строки отделяется естественным образом, как при печати на пишущей машинке. Поэтому Бейсик можно назвать частично позиционированным языком: конец строки одновременно служит и границей, отделяющей один оператор от другого.

Любой оператор Бейсика обязательно начинается со служебного слова, которое указывает, что должен сделать оператор. За ним записываются операнды — то, с чем производится действие.

Функции номера строки многообразны. Во-первых, только занумерованные строки заносятся в программу. Если вы попытаетесь ввести строку без номера, например, PRINT 2 + 2, то строка эта — точнее оператор, записанный в ней, — в программу не попадет, а будет выполнен немедленно, как только вы нажмете клавишу «Возврат каретки»: на экране появится 4.

Во-вторых, номер строки указывает процессору последовательность выполнения строк. Независимо от того, в каком порядке вводились строки, выполняться они будут всегда в порядке возрастания номеров. Об этом позаботится транслятор. Если же в программе окажутся две строки с одинаковыми номерами, то введенная последней просто вытеснит предыдущую и займет ее место. Это облегчает ввод программ, позволяя исправлять ошибки и упущения.

Наконец, в-третьих, номер строки — это ее метка, указатель, на который можно передавать управление. Понятия номера строки и метки в Бейсике совпадают, поэтому мы будем употреблять их как синонимы.

В качестве меток можно использовать любые целые положительные числа. Однако для удобства принято нумеровать строки числами, кратными десяти. Это дает возможность при необходимости вставить между какими-либо двумя строками еще одну с промежуточным номером.

Диапазон допустимых номеров колеблется от одной версии языка к другой в довольно широких пределах. Так, в Бейсике, используемом на ЭВМ «СМ-4», допускаются числа вплоть до 32767, а в версии для ЭВМ «Искра-226» — только до 9999.

Алфавит Бейсика включает в себя буквы латинского алфавита, цифры от 0 до 9 и ряд специальных символов, играющих в зависимости от контекста разную роль.

.	,	;	(	)
"	'	+	-	*
^	↑	>	=	<
⌘	\$	%	#	!
				&

КОМБИНАЦИИ СИМВОЛОВ

<=	=<	≤	>=	=>	≥	><	<>	≠
----	----	---	----	----	---	----	----	---

Эти символы и их устойчивые комбинации представлены таблицей. Рядом с привычными знаками на темных полях приведены их аналоги в традиционной символике. Два символа, помещенные вместе в одной какой-либо клетке таблицы, представляют собой равнозначные варианты, используемые в разных версиях Бейсика или на разных машинах. Соответствия всегда легко устанавливаются из контекста.

Писать тексты программ на Бейсике дозволяется только с помощью перечисленных символов. Правда, есть исключение: при записи комментариев и строковых констант можно использовать любые знаки, имеющиеся на клавиатуре вашего дисплея, в частности буквы русского алфавита. Это очень удобно, так как позволяет составлять программы, понятные человеку, владеющему лишь русским языком (и Бейсиком, конечно).

**Типы данных.** Понятия, о которых пойдет речь в этом и двух последующих разделах, уже знакомы читателю по предыдущим занятиям. Посмотрим теперь, как они реализуются в Бейсике.

Мы уже говорили, что в программах на нем встречаются данные двух типов — числовые и символьные. В некоторых версиях языка числовые данные, в свою очередь, подразделяются на два типа: целые и вещественные (то есть такие, которые могут быть и не целыми).

Целочисленные постоянные имеют в Бейсике самое простое представление: они со-

стоят из последовательности цифр, которой может предшествовать знак. После последней цифры обязательно записывается символ % — своеобразный признак целочисленности. Например:

2% 1987% -185%

Записи: 7;  $6.2 \cdot 10^5$ ; 1.000% целыми числами с точки зрения Бейсика не являются: первые две не оканчиваются символом %, третья же, хоть и оканчивается этим символом, имеет в своем составе «нецифру» — десятичную точку.

Для обозначения целочисленных переменных в Бейсике используются идентификаторы, состоящие из буквы, вслед за которой стоит символ %, или из буквы и цифры, за которыми стоит тоже %. В некоторых версиях допускаются и двухбуквенные идентификаторы. Однако, чтобы не запутывать читателей, работающих с версиями, не допускающими этой последней возможности, мы будем избегать подобных представлений.

Переменные и постоянные величины целого типа удобны тем, что требуют меньше места в памяти для своего хранения. Конечно, если на ЭВМ, «понимающей» Бейсик, решаются сравнительно несложные задачи, то машинной памяти обычно вполне хватает для хранения используемых данных. Экономия нескольких десятков ячеек, достигаемая при переходе на целочисленные переменные, тут вряд ли целесообразна. Из таких соображений и исходили разработчики некоторых трансляторов Бейсика, исключившие переменные целого типа из описания языка. Опыт показывает, что и там, где эта возможность есть, подобные переменные используются сравнительно редко.

Вещественные (или просто числовые) константы записываются почти так же, как в привычных математических выкладках. Отличие, пожалуй, только в том, что нет свободы в употреблении десятичной запятой и десятичной точки. В Бейсике применяется лишь второй из этих знаков: 3.1415, 2.718 и т. п. Причем если точке предшествует ноль, то его можно опускать — скажем, писать не 0.5, а .5 и только. Если в записи числа указывается его порядок, то мантисса должна обязательно начинаться со значащей цифры. Для отделения величины порядка от мантиссы используется символ E. Например, число  $1 \cdot 10^5$  запишется как 1E5, а число  $2.5 \cdot 10^{-6}$  как 2.5E-6. Такой способ записи называют формой с плавающей точкой — в отличие от предыдущего — формы с фиксированной точкой.

Использование той или иной формы записи с точки зрения языка равнозначно и диктуется лишь соображениями удобства. Правда, если число слишком велико по абсолютной величине (скажем, число Авогадро  $6.02 \cdot 10^{23}$ ) или слишком мало (скажем, величина заряда электрона в кулонах  $1.6 \cdot 10^{-19}$ ), то его с фиксированной точкой писать не только неудобно, но и невозможно. Дело в том, что любой транслятор воспринимает лишь сравнительно небольшое число значащих цифр, обычно шесть-семь.

Следующий тип величин, с которыми может работать Бейсик и которые значитель-

но расширяют область его применения, — это символьные (или строковые) постоянные и переменные.

Константы этого типа представляют собой последовательность любых символов, ограниченную с обеих сторон кавычками. Кавычка не является частью константы, она лишь служит ее границей. Использование граничных символов необходимо, так как без них конец константы не был бы определен, ведь пробел — тоже символ и может являться частью константы. Примеры символьных постоянных:

"BASIC" "121" "НАУКА И ЖИЗНЬ"

В разных версиях языка существуют разные ограничения на длину строк. Например, в диалекте, используемом на «СМ-4», строка ограничивается 255 символами.

Имена переменных строкового типа обязательно должны оканчиваться специальным символом:



Он не имеет названия, и программисты в зависимости от характера или настроения читают его либо как «солнышко», либо как «клоп». В типографском наборе его нет, и мы будем часто передавать его знаком умножения.

В некоторых версиях «Бейсика» (например, в той, что используется на «Искре-226») требуется в явном виде задавать длину строковой переменной. Если этого не делается, она считается (как говорят программисты, задается по умолчанию) равной 16 байтам, то есть 16 символам. Как описывать длину строковых переменных, мы скажем чуть позже.

Важный тип данных — массивы. В программах, где они уже встречались нам, индекс массива писался в скобках в виде целого числа или в виде переменной, которая, по нашему молчаливому предположению, могла принимать лишь целочисленные значения. Надо заметить, что в качестве индекса допускается использование любого арифметического выражения. Например:  $A(2 * J + 1)$ . При этом вовсе не обязательно, чтобы в результате вычисления такого выражения получалась целая величина. Если результат окажется дробным, то в качестве индекса будет взята его целая часть. Например, если записано  $A(5.7)$ , то машинной это будет понято как  $A(5)$ .

Если вы намереваетесь использовать в своей программе массив, надо сообщить об этом транслятору, чтобы тот заблаговременно выделил область памяти для хранения элементов массива. Соответствующее сообщение оформляется с помощью специального описания. Так как в Бейсике все программные конструкции именуются операторами, то и это описание называется оператором размера. Он начинается со слова DIM (от английского dimension — размер), за которым стоит прежде всего имя массива, а далее в круглых скобках записывается число его элементов. Например:

10 DIM A(10), B(25), D(5)



Как видите, тип элементов массива определяется по тем же правилам, что и тип простой переменной. Что же касается числа элементов...

Во-первых, здесь уже недопустимо употребление выражений. Здесь должно стоять число, и обязательно целое.

Во-вторых, в большинстве версий Бейсика нумерация элементов массива начинается с нуля, поэтому фактическое количество элементов на единицу больше числа, записанного в скобках. Так, в нашем примере вещественный массив A состоит из 11 элементов, целый массив B% — из 26 элементов и символьный DX — из 6 элементов.

Нельзя сказать, чтобы это было очень удобно. Однако еще более неудобно, что это правило не всеобщее. Так, в версии, используемой на «Искре-226», нумерация элементов массива начинается с единицы.

Допускаются в Бейсике и двумерные массивы, элементы которых имеют уже два индекса, также записываемых в скобках и разделяемых запятой. Совокупность таких элементов удобно располагать в виде матриц, понимая первый индекс как номер строки, второй — как номер столбца.

C(0,0)	C(0,1)	C(0,2)	C(0,3)
C(1,0)	C(1,1)	C(1,2)	C(1,3)
C(2,0)	C(2,1)	C(2,2)	C(2,3)

При описании таких массивов сначала указывается число строк матрицы, потом число ее столбцов. Массив, только что приведенный в качестве примера, в программе был бы описан так:

50 DIM C(2,3)

Оператор DIM никаких действий в программе не вызывает. Он лишь указывает транслятору, как распределить память для хранения массива. Поэтому он называется «невыполняемым».

Еще одну функцию приобретает он в тех версиях языка, где требуется явно задавать длины символьных переменных. Делается это также с помощью оператора DIM. Вот строка программы для «Искры-226»:

70 DIM A1#20, B%(10,10)10

Здесь описана символьная переменная A1X длиной 20 байтов и символьный массив BX, состоящий из 100 элементов длиной 10 байтов каждый.

Оператор DIM, будучи невыполняемым, может стоять в любом месте программы. Важно только, чтобы логически он предшествовал обращению к элементам массива, описанного в нем.

И еще одно замечание. В программе может быть любое количество операторов размера, но имена массивов повторяться в них не должны. Недопустимо, к примеру, в одном из операторов DIM задать массив A(10), а в другом — A(7, 8).

**Присваивания.** Как пешка самая распространенная из шахматных фигур, так и оператор присваивания наиболее употребительный из операторов любого алгоритмического языка. Читатель мог убедиться в этом на наших предыдущих занятиях. И подобно

тому, как в традиционной шахматной нотации пешка не имеет собственного имени, так и в Бейсике оператору присваивания «разрешается» выступать, не представляясь своим титулом LET. Он единственный, кто распознается транслятором по его форме, даже без названия. Например:

20 A=B

40 A(I)=(B(I)-C(I))/(B(I)+C(I))

60 R=SQR((X2-X1)^2+(Y2-Y1)^2)

80 A=ATN((Y2-Y1)/(X2-X1))

$$A_i = \frac{B_i - C_i}{B_i + C_i}$$

$$R = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

$$A = \arctg \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Самый простой из приведенных здесь операторов присваивания первый по счету. Все его действия заключаются в том, чтобы присвоить переменной A то значение, которое в данный момент имеет переменная B. Следующие операторы уже потребовали пояснений, помещенных справа. Непосвященный лишь с их помощью поймет, что SQR означает квадратный корень (сокращение от английского square root), ATN — это то же самое, что arctg, а символ ^ означает возведение в степень.

Если вы внимательно посмотрите на приведенные примеры, то убедитесь, что структура операторов присваивания всегда одинакова. Слева от знака равенства — идентификатор переменной или элемента массива, справа — арифметическое выражение, то есть комбинация переменных и постоянных, сгруппированных с помощью знаков арифметических операций и скобок.

Сопоставьте вышеперечисленные операторы Бейсика с пояснениями к ним. В отличие от математической формулы выражение на Бейсике «одноэтажно»: «хвост» от изображения квадратного корня не простирается над другими символами; деление записано в одну строчку, а не в две, как в формуле. Это заставляет использовать лишние (по сравнению с формулой) скобки.

После сказанного нетрудно сообразить, что последние два из приведенных операторов вычисляют длину вектора и угол, образованный им с осью абсцисс, через его координаты.

В привычной математической символике правые части формул, выражающих искомые величины через известные, однозначно предопределяют ход вычислений, последовательность вычислительных действий. Например, при описанном определении длины вектора сначала вычисляются разности в скобках, затем они возводятся в квадрат, суммируются, и, наконец, из суммы извлекается квадратный корень. В выражениях на Бейсике субординация действий точно такая же, как и в привычных математических формулах. Несколько огрубляя, ее можно выразить таблицей:

УРОВНИ	1	( )	действия в скобках
	2	SQR SIN ATN	вычисление функций
	3	^	возведение в степень
	4	-	одноместный минус (изменяющий знак стоящей за ним величины)
	5	* /	умножение, деление
	6	+ -	сложение, вычитание

В отличие от традиционной математической символики односторонний минус можно ставить без всяких скобок вслед за любым другим знаком. Например,  $5 * -3$  или  $A + -B$ . Аргументом любой функции, записанной какими-либо буквосочетаниями, служит выражение, стоящее непосредственно далее в скобках. Поэтому  $SIN(X + Y) \wedge 2$  следует отождествить с традиционным  $\sin^2(x + y)$ , а не с  $\sin(x + y)^2$ . Если же мы хотим перевести на Бейсик вторую из последних двух символических записей, то писать надо так:  $SIN((X + Y) \wedge 2)$ .

Вообще говоря, во избежание путаницы и для большей наглядности рекомендуем в «спорных» случаях без стеснения пользоваться скобками. Например, по нашему мнению, из двух выражений  $SIN(X + Y) \wedge 2$  и  $(SIN(X + Y)) \wedge 2$ , дающих одинаковый результат, второе, пожалуй, нагляднее.

В отличие от числовых выражений (то есть тех, что принимают числовые значения) символьные гораздо более просты в обращении. Действия над ними не знают иерархии, поскольку их всего одно — сложение, или конкатенация. Результат вычисления символьного выражения — всегда строка символов. Например:

```
10 A1="КЕ"
20 A2="РА"
30 A3="ТА"
40 B1=A1+A3
50 C1=A3+A2
60 D1=A2+A1+A3
70 PRINT B1,C1,D1
```

КЕТА

ТАРА

ПАКЕТА

Было бы очень обидно, если бы все операции над строками ограничивались их сложением. К счастью, это не так. Возможности преобразования строк значительно расширяются с помощью так называемых строковых функций. Подробнее мы будем говорить о них далее, а пока ограничимся парой примеров.

По предыдущим занятиям нам знакома функция, вырезающая подстроку из строки. Ее обозначение  $SEG\ X$  завершается «солнышком», напоминающим, что ее значение тоже представляет собой строку — часть той, что указана вслед за обозначением  $SEG\ X$  в скобках. А далее в скобках стоят через запятую два числа: номера первого и последнего из вырезаемых символов. Например:

```
100 A1="ПОБЕДА"
120 C1=SEG$(A1,2,5)
140 PRINT C1
```

Результат: ОБЕД, то есть часть строки ПОБЕДА, начиная со второго символа и кончая пятым.

В некоторых версиях Бейсика есть функции  $LEFT\ X$  и  $RIGHT\ X$ . Они отрезают соответственно от левого или от правого конца строковой переменной такое количество знаков, которое указано в скобках далее, после запятой.

```
40 A1="ПАССАЖИР"
50 B1=LEFT$(A1,3)
60 C1=RIGHT$(A1,3)
70 PRINT B1,C1
```

После выполнения такого фрагмента на дисплее появится:

## ПАС ЖИР

Есть в Бейсике выражения еще одного типа — условные. В них записываются условия. Например:  $X < Y$ ,  $(A + B) / C < 1E-5$  и т. п. О них речь пойдет в следующем разделе.

**Конструкции программирования.** На предыдущих занятиях, говоря об управлении последовательностью операций, мы называли три основных конструкции программирования: следование, выбор, повторение.

Если следование во всех алгоритмических языках выражается практически одинаково, то о других конструкциях этого сказать нельзя.

Сначала поговорим о выборе. Как мы уже знаем, его простейшая разновидность, условный оператор, записывается в Бейсике в классической форме: **IF (условие) THEN (оператор)**. Если условие выполняется, управление передается на оператор, стоящий после слова **THEN**. Если не выполняется, то этот оператор игнорируется.

Например, в программе, подсчитывающей число отрицательных элементов массива, может быть такая строка:

```
40 IF A(I) < 0 THEN K=K+1
```

Здесь после слова **IF** записано условное выражение. В самом общем виде оно представляет собой два арифметических выражения, связанных знаками той или иной операции сравнения: «равно», «не равно», «меньше», «больше», «меньше или равно», «больше или равно».

Бейсик позволяет применять операции сравнения не только к числовым, но и к символьным величинам. Их можно сравнивать, во-первых, на совпадение и несовпадение. Пояснить эту процедуру вряд ли нужно. А вот по поводу следующей, в записи которой символьные величины связываются знаками «больше» или «меньше», пояснения необходимы. Дело в том, что коды букв упорядочены по латинскому алфавиту. Поэтому, например, если  $A\ X = ABCD$ , а  $B\ X = ACBD$ , то  $A\ X < B\ X$ .

Если длины строк не совпадают, то более короткая строка дополняется справа пробелом. Код символа «пробел» меньше, чем код любой буквы или цифры, поэтому, скажем,  $X\ X < XY$ , но  $Y\ X > XY$ .

При проверке числовых выражений на равенство нужно соблюдать известную осторожность. Вот поучительный пример:

```
10 A=1/100*100
20 IF A=1 THEN 50
30 PRINT "УСЛОВИЕ НЕ ВЫПОЛНЕНО A=";A
40 STOP
50 PRINT "УСЛОВИЕ ВЫПОЛНЕНО"
```

Результат работы этой программы на некоторых ЭВМ довольно занятен.



## УСЛОВИЕ НЕ ВЫПОЛНЕНО А-1

Это уже ни в какие ворота не лезет! С одной стороны, условие не выполнено, то есть  $A \neq 1$ , а с другой  $A = 1$ .

В чем же причина парадокса? Значение  $A$ , каким оно записывается в память машины после выполнения первого оператора нашей программы, отличается от единицы, поэтому условие не выполняется. Но отличие это настолько незначительно, что выводимое на дисплей значение величины  $A$  округляется и принимается равным единице.

(Хотим предупредить пользователей, на чьих машинах наш поучительный пример не приведет к парадоксу, то есть будет выведена строка «УСЛОВИЕ ВЫПОЛНЕНО»: благоприятный исход не должен притуплять бдительности при проверке на равенство констант и результатов вычислений.)

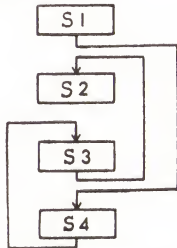
Чтобы обойти подобные казусы, можно порекомендовать два способа. Первый: сравнивать только целочисленные переменные и константы. Второй: отказаться от равенства. Например, в нашем случае можно было бы записать 20-ю строку так:

```
20 IF ABS(A-1) < 1E-10 THEN 50
```

Иначе говоря, можно было бы сравнивать абсолютную величину разности с некоторым очень маленьким числом (в нашем примере с  $10^{-10}$ ). Никаких казусов тогда бы не произошло.

Но вернемся к условным операторам. В них вместо слова THEN позволительно ставить GOTO, то есть писать так: IF (условие) GOTO (метка) — как это сделано, например, в начальной строке следующей программы. Такая конструкция называется условным оператором перехода. Есть и безусловный оператор перехода: GOTO (метка).

Напомним: он позволяет прерывать естественный ход выполнения операторов программы (то есть ход их выполнения в той последовательности, как они записаны в тексте) и передавать управление оператору, записанному в другом месте программы. Например, так, как изображено на рисунке:



Подобное использование GOTO и имел, вероятно, в виду известный голландский математик Э. Дейкстра, характеризуя оператор перехода как вредный, запутывающий.

Ни в коей мере не пытаюсь оспорить мнение столь уважаемого авторитета, автор осмелится утверждать, что называть оператор GOTO вредным — это то же, что называть вредной линейку, которой в старо-

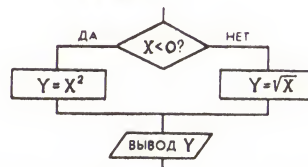
давние времена учитель безжалостно лупил по пальцам шаловливых учеников.

Вредна все же не линейка и не GOTO, а неправильное, нет, неразумное скорее, использование их.

А сам по себе оператор перехода — вещь довольно полезная. Например, в Бейсике его присутствие — суровая необходимость. Дело в том, что альтернативного оператора в этом языке нет. Однако с помощью операторов перехода альтернатива легко реализуется.

Рассмотрим программу, иллюстрирующую альтернативную конструкцию: если  $X \geq 0$ , то  $Y = \sqrt{X}$ , иначе  $Y = X^2$ ; вывод  $Y$ . Она может быть записана так:

```
10 IF X <= 0 GOTO 40
20 Y = SQR(X)
30 GOTO 50
40 Y = X^2
50 PRINT Y
```



Обратите внимание: при записи этой программы нам понадобился не только условный, но и безусловный оператор перехода. Только в паре эти операторы позволяют реализовать любые альтернативные конструкции.

Можно с их помощью реализовать и выбор. Например, алгоритм, отрабатывающий в зависимости от значения величины  $K$  различные ветви программы, начинающиеся со строк 100, 200, 300, 400:

```
50 IF K=1 THEN 100
60 IF K=2 THEN 200
70 IF K=3 THEN 300
80 IF K=4 THEN 400
```

Впрочем, писать в программе такую цепочку нет необходимости. Есть в Бейсике для этой цели специальный оператор, позволяющий заменить ее всю одной такой строкой:

```
50 ON K THEN 100,200,300,400,500
```

Или такой:

```
50 ON K GOTO 100,200,300,400,500
```

Оператор ON... THEN (вариант — ON... GOTO) называется множественным ветвлением. После слова ON может стоять любое выражение, принимающее числовое значение. Если оно не целое, то от него берется целая часть. После этого управление передается на одну из меток, перечисленных после слова THEN (GOTO) — именно на ту, порядковый номер которой совпадает с полученной целой частью. Если эта целая часть меньше единицы или больше числа приведенных меток, то оператор выполниться не может и выдается сообщение об ошибке.

Операторов, с которыми мы теперь знакомы, вполне достаточно и для реализации повторений.

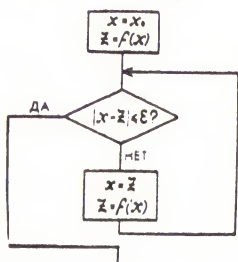
Начнем с конструкции ЦИКЛ ПОКА. Красивый пример его использования — ре-

шение уравнения вида  $x = f(x)$  итерационным методом.

Напомним, в чем состоит этот метод. Берется некоторое  $x_0$  — начальное приближение к искомому корню. Последующие приближения вычисляются по правилу  $x_{n+1} = f(x_n)$ , пока не станет истинным условие  $|x_{n+1} - x_n| \leq \epsilon$ , где  $\epsilon$  — заданная абсолютная погрешность.

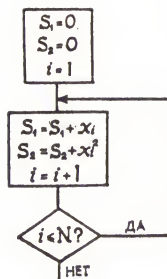
Вычисление функции обозначается в нашей программе символом FNF (). Разберите приводимый ниже текст программы и убедитесь, что он соответствует описанию итерационного метода и его блок-схеме, структура которой и представляет собой графическое выражение конструкции ЦИКЛ ПОКА.

```
100 X=X0
110 Z=FNF(X0)
120 IF ABS(X-Z)<=E GOTO 160
130 X=Z
140 Z=FNF(X)
150 GOTO 120
160
```



Теперь ЦИКЛ ДО. Здесь мы рассмотрим часто встречающуюся в статистических задачах проблему вычисления суммы  $N$  элементов массива  $A$  и суммы их квадратов. Обозначим эти суммы  $S_1$  и  $S_2$ .

```
50 S1=0
60 S2=0
70 I=1
80 S1=S1+A(I)
90 S2=S2+A(I)^2
100 I=I+1
110 IF I<=N GOTO 80
```



Цикл вычисляется до тех пор, как значение  $I$  превысит  $N$ .

Если ЦИКЛ ПОКА на Бейсике иначе, чем в рассмотренном примере, реализовать нельзя, то для структуры ЦИКЛ ДО есть специальный оператор, точнее, два оператора, работающих в одной упряжке.

Это оператор заголовка цикла FOR ... TO и оператор конца цикла NEXT. В первом вслед за словом FOR указывается начальное значение некоторой целочисленной величины, а после слова TO — ее конечное значение. Например, FOR I = 1 TO N.

Переменная  $I$  называется параметром цикла. Если ее начальное и конечное значение задаются числовыми выражениями, то от них берется целая часть. Оператор NEXT с каждым повторением цикла увеличивает на единицу значение  $I$ , и когда оно превысит значение  $N$ , указанное в операторе FOR ... TO, произойдет выход из цикла.

Наш недавний статистический пример с помощью только что разобранных пары операторов запишется так:

```
50 S1=0
60 S2=0
70 FOR I=1 TO N
80 S1=S1+A(I)
90 S2=S2+A(I)^2
100 NEXT I
```

Думаем, что работа этого фрагмента понятна и без комментариев. Скажем только, что операторы, записанные между FOR...TO и NEXT, представляют собой тело цикла.

## КТО ЖЕЛАЕТ ПРОДОЛЖИТЬ ЗАНЯТИЯ

Наш разговор о Бейсике завершится на одном из ближайших семинаров по информатике. Дальнейшие занятия «Школы начинающего программиста» планируется посвятить Паскалю, Фортрану, СИ, Алголу, Рапире. ПЛ/I, быть может, другим алгоритмическим языкам.

Желающих провести занятие по тому или иному из них просим сообщить об этом в редакцию. Текст предлагаемой публикации должен быть построен в том же порядке, что и наша беседа о Бейсике, не повторять уже сообщавшихся в ней сведений и содержать не более 25 машинописных страниц. Отступления от этих пожеланий просим обосновать. Хотелось бы, чтобы по прочтении рассказа о том или ином языке у читателей сложилось представление о его специфике, о наиболее подходящих для него сферах применения, о методах составления программ на нем.

Подобная организация занятий уже применялась нами однажды, когда речь на них шла о программируемых микрокалькуляторах. Уроки нашей школы вели Г. В. Славин (Тарту), И. К. Вязовский (Люберцы, Московской области), М. Ф. Поснова и Н. Н. Поснов (Минск), Г. Н. Бакунин, В. Л. Леонтьев (Винница), Л. Ф. Штернберг (Куйбышев), А. Н. Цветков, М. И. Петров, С. В. Комиссаров (Москва), Я. К. Трохименко (Киев). Их выступления включены в книгу И. Д. Данилова и Ю. В. Пухачева «Микрокалькуляторы для всех», вышедшую в издательстве «Знание» в прошлом году. Дружное сотрудничество популяризаторов информатики приносит хорошие результаты.

Многообещающий путь от журнальной публикации к дальнейшим статьям, брошюрам, книгам мы вновь предлагаем читателям, желающим рассказать на наших страницах про Паскаль, Фортран и другие алгоритмические языки.

Расскажите об этом приглашении знакомым опытным программистам.





## ● ДЕЛА ДОМАШНИЕ

Для выполнения такого свитера понадобится около 700 г пряжи. Спицы прямые — 4,5 и 5 мм, кольцевые — 4,5 мм.

**Вязка:** резинка 1х1, чулочно-изнаночная (изнаночными петлями по лицу и лицевыми по изнанке), чулочно-лицевая (лицевыми петлями по лицу и изнаночными по изнанке) и «ромбы».

«Ромбы» выполняются на 18-ти петлях по схеме II и провязываются один раз с 1-го по 36-й ряд, а затем повторяются два раза с 5-го по 36-й ряд.

**Плотность вязки:** 18 петель в ширину и 24 ряда в высоту равны 10 см.

## ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

**Спинка.** Наберите 93 петли на спицы 4,5 мм и провяжите 8 см резинкой 1х1. В последнем ряду резинки прибавьте через равные промежутки 9 раз по одной петле, поднимая на левую спицу поперечную нить, лежащую между двумя петлями и провязывая ее лицевой перевернутой. Затем перейдите на спицы 5 мм и распределите петли следую-

# ДЛЯ ТЕХ, КТО ВЯЖЕТ

ЖЕНСКИЙ СВИТЕР С «РОМБАМИ»  
(размер 48—50)

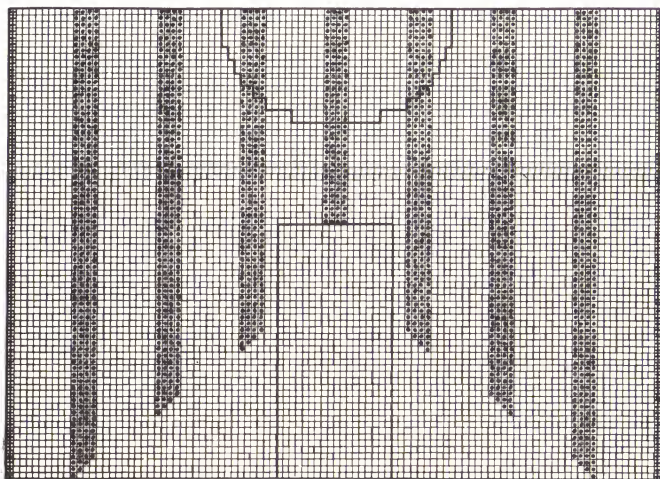


Схема I — конетка переда и спинки. Отмечены горловина переда и полоса «ромбы».

+ краевая петля.

● лицевая;

□ изнаночная;

Схема II — «ромбы». Цифры справа обозначают лицевые ряды, слева — изнаночные. Петли, прибавляемые внутри «ромбов» для листочков, в общее число петель детали не включаются. Пустые клетки схемы, кроме тех, которые отмечены в изнаночных рядах знаком <sup>3</sup>, значения не имеют и служат для общего обозначения узора.

■ лицевая петля;

□ изнаночная.

■ ■ ■ ■ 4 петли скрестите налево:

2 петли снимите на запасную спицу налицо работы, провяжите 2 лицевые, а затем 2 лицевые с запасной спицы;

■ ■ ■ 3 петли скрестите направо:

1 петлю снимите на запасную спицу наизнанку работы, провяжите 2 лицевые, а затем 1 изнаночную с запасной спицы;

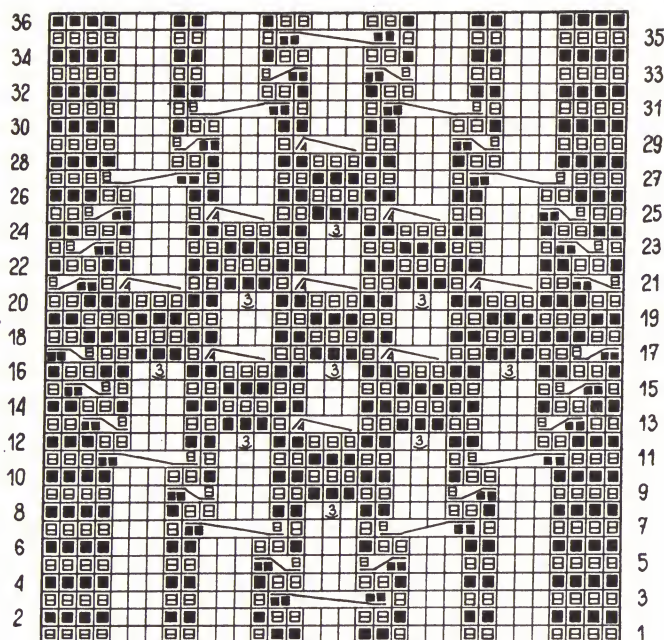
■ ■ ■ 3 петли скрестите налево:

2 петли снимите на запасную спицу налицо работы, провяжите 1 изнаночную, затем 2 лицевые с запасной спицы;

3 поднимите на левую спицу поперечную нить, лежащую между двумя петлями, и провяжите ее 3 раза: 1 лицевой, 1 изнаночной и 1 лицевой;

4 4 петли провяжите вместе:

1 петлю снимите непровязанной, провяжите вместе лицевой перевернутой 3 петли и протяните через снятую петлю.



щим образом: 42 петли чулочно-изнаночные, 18 петель «ромбы» по схеме II и 42 петли чулочно-изнаночные. С 25-го см от конца резинки начните выполнение кокетки по схеме I, чередуя 9 изнаночных и 4 лицевые. Провязав таким образом 30 см, закройте петли.

Горловину образуют средние 36 петель, каждое плечо — 33 петли.

**Перед.** Вяжите, как спинку, но, провязав 23 см кокетки, закройте средние 14 петель для горловины и закончите каждую половину

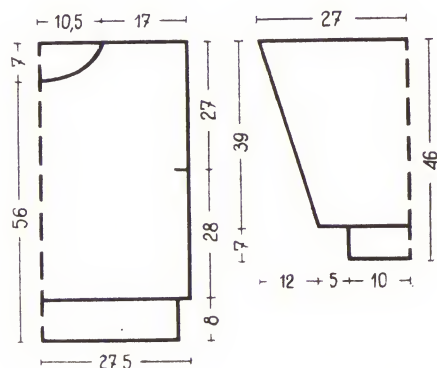
переда отдельно. Для закругления горловины закройте с обеих ее сторон еще 1 раз по 4, 2 раза по 2 и 3 раза по 1 петле. На плечи петли закрывайте на той же высоте, как на спинке.

**Рукава.** Наберите 37 петель на спицы 4,5 мм и провяжите 7 см резинкой 1x1. В последнем ряду резинки прибавьте через равные промежутки 19 раз по 1 петле. Затем перейдите на спицы 5 мм. Вяжите чулочно-изнаночной вязкой, прибавляя с обеих сторон 22 раза по 1 петле в каждом четвертом ряду. На 39-м см от конца резинки петли закройте.

**Сборка.** Все детали расправьте на выкройке и, накрыв мокрой тканью, дайте просохнуть. Сшейте плечевые швы. Наберите на кольцевые спицы 100 петель вокруг горловины для воротника и, провязав 18 см резинкой 1x1, закройте петли в ритме резинки. Сшейте боковые швы и вставьте рукава.

**М. ГАЙ-ГУЛИНА.**  
По материалам журнала  
«Бурда» (ФРГ).

Чертеж выкройки женского свитера (размер 48—50).





# ЭРНЁ РУБИК ГОТОВИТ СЮРПРИЗ

М. ВИНОГРАДОВ.

Будапешт. Не очень широкая и не слишком оживленная улица Варошмайор. В ряду домов на ней чуть в углублении стоит особняк. Скромная табличка на воротах гласит: «Студия Рубика» (см. 4-ю стр. обложки).

В этом доме работает Эрнё Рубик — изобретатель самой популярной сегодня в мире головоломки «волшебный куб», которую чаще называют «кубик Рубика». После того, как кубик и другие его головоломки завоевали всеобщее признание и разошлись по свету многомиллионными тиражами, Эрнё Рубик стал расширять сферу своих интересов. Он организовал кооператив, специализирующийся на разработке технических идей и доведении их до промышленного воплощения. Среди многих тем кооператив берется за реализацию перспективных патентов, до которых не доходят руки у государственных организаций.

Кроме того, Эрнё Рубик создал фонд для оказания помощи изобретателям на их первых шагах. Он внес в фонд 7 миллионов форинтов из личных средств. Начинающие изобретатели могут получить консультации, им помогают в изготовлении опытных образцов, в патентовании и, наконец, материально.

За всеми этими делами Эрнё Рубик не оставил своего главного увлечения — конструирования головоломок. В начале 1987 года в Венгрии и одновременно в нескольких других странах начнется выпуск его новинки. Как ожидает автор, она должна оказаться не менее занимательной, чем кубик.

Журнал «Наука и жизнь» постоянно печатает задачи по занимательной математике, логические игры, головоломки и другие материалы «для упражнения ума». Впервые в нашей стране в 1981 году на его страницах было опубликовано обстоятельное описание кубика, приведены алгоритмы его сборки. В последующем вышли еще несколько статей на эту тему.

Редакционная почта приносит письма, в которых читатели интересуются, каким проблемам посвящает свою деятельность и творчество Эрнё Рубик в последние годы, какова судьба его знаменитого кубика, каковы его планы и какие сюрпризы нас ожидают в скором времени. Специальный корреспондент журнала «Наука и жизнь» М. Виноградов побывал у Эрнё Рубика в его студии в Будапеште.

Наша встреча произошла в просторном полукруглом зале на первом этаже «Студии Рубика». На фотографии, запечатлевшей фасад дома, в котором разместилась студия, видна как раз та часть, где нахо-

дится зал. Эрнё Рубик — строитель и дизайнер по профессии — в оформлении студии принимал самое непосредственное участие. Двухэтажный особняк, который приобрел организованный им кооператив, старой постройки, и работы по переоборудованию все еще продолжают.

Обстановка в зале строгая, можно сказать, аскетическая. Стены, высокие потолки, большой стол, за которым может сидеть человек двадцать, окна, стеклянные двери — все белого цвета. Украшений никаких, предметов минимум.

Вошел Эрнё Рубик. Держится скромно и приветливо. Похоже, что слава и миллионы не оставили на нем следа. Рубику сейчас 42 года. Это шатен с голубыми глазами, он среднего роста, худощав.

В Советском Союзе Рубика знают. Он выступал по телевидению, о нем писали газеты и журналы. Однако самые краткие сведения его биографии мы все же нашим читателям напомним.

Начнем сразу со зрелого возраста, когда после гимназии он поступил в Политехнический университет и окончил его в 1967 году с дипломом инженера-строителя. Однако техническое образование его не удовлетворило. Как говорит сам Рубик, он всегда мечтал о гуманитарной профессии. С детства занимался живописью и скульптурой, что, однако, не мешало любить математику, играть в шахматы. И образование продолжается: Рубик начал учиться в институте декоративно-прикладного искусства. В 1971 году вышел из него дипломированным дизайнером по интерьеру. Остался в этом же институте на кафедре, стал преподавать студентам начертательную геометрию, проектирование зданий, проектирование мебели и другие курсы. Работает там и по сей день.

Так как имя Рубика связано прежде всего с его кубиком и так как все до сих пор пытаются разобраться в феномене этой головоломки, за несколько лет захватившей наш все знающий и все имеющий мир порога третьего тысячелетия, мой первый вопрос относился прежде всего к кубику. В бесчисленных интервью его задавали Рубику, конечно, неоднократно, но я хотел услышать ответ от самого изобретателя.

— Как родилась идея кубика?

— В то время, когда возникла идея головоломки, я уже работал в институте декоративно-прикладного искусства. Атмосфера этого института, а я сам только что был его слушателем, чрезвычайным образом стремлению к поиску нового, стимулировала желание к конструированию. В такой обстановке у меня и возникла мысль о создании кубика, сначала как наглядного пособия для студентов, а потом как игрушки-головоломки. Она роди-



лась в 1974 году. У меня не было заранее подготовленного проекта, не было у кубика и предшественников. Просто в голове возникла идея его структуры, которую я посчитал интересной. Я сам сделал модель, и она показалась мне настолько занимательной и оригинальной, не похожей ни на какие другие головоломки, что решил ее запатентовать.

Уже первые образцы, которые попадали людям в руки, убедили, что кубик нравится. Тогда я приложил все усилия, чтобы у нас наладили его массовое производство, чтобы каждый желающий мог его купить. В Венгрии за выпуск взялся один из промышленных кооперативов. В продажу новая игрушка поступила в 1977 году.

Вскоре кубик стал очень популярен. С 1980 года он начал распространяться легально или нелегально по всему миру. Только в Венгрии ежегодный выпуск стал исчисляться многими миллионами штук. Некоторые страны закупили лицензии на производство.

— Были ли вами созданы до кубика какие-либо другие головоломки?

— Я занимался многими игрушками и головоломками. Большую любовь питал к пространственной геометрии, она и сейчас привлекает меня своей скрытой красотой. Я глубоко проник в гармонию правильных геометрических тел: тетраэдра, куба, октаэдра, додекаэдра и икосаэдра. Но именно в кубе я увидел богатые, волшебные свойства. Работа над ним и получила практический выход. С другими игрушками до налаживания выпуска и патентования дело не доходило.

— Какие головоломки других изобретателей с начала века и до наших дней вы считаете наиболее примечательными?

— Мне известно много интересных головоломок, особенно древних, пришедших с Востока, из Китая. Из современных первой, пожалуй, по популярности, по всемирному увлечению и по долгожительству надо признать головоломку Сэма Лойда «15». В нее и сейчас играют миллионы взрослых и детей. В какой-то степени головоломка «15» имеет сходство с кубиком, хотя они и совсем разные — одна плоскостная, другая объемная. Игра «15» проще еще и тем, что, отчаявшись, ее можно собрать, нарушив правила. С кубиком такое не проходит: уж если не можешь собрать, так не соберешь.

— Сколько всего вы изобрели головоломок и как вы их оцениваете? В печати мелькали астрономические числа, вам приписывают что-то около 200.

— Выпускаются и имеются в продаже всего 5—6 головоломок. На второе место после кубика я ставлю змею. Если кубиков произведено десятки миллионов, может быть, больше 100 миллионов — точными цифрами я, конечно, не располагаю, — то

змеи тоже размножились в числе нескольких миллионов. Если бы не было кубика, а была только змея, я бы ею гордился не меньше. Хотя это разные игрушки: кубик — головоломка, в которой надо решить определенную задачу, а змея — конструкторская игра, в ней требуется создавать новые пространственные фигуры. Если кубик можно рассматривать как родственника игры «15», то к змее близка игрушка «танграм», но она тоже двухмерная, плоскостная.

— Но, может быть, эти 200 у вас имеются в замыслах, в эскизах?

— Замыслов действительно очень много. Я даже не могу назвать точное число. А вот эскизы здесь не имеют значения. Важны идея, мысль. Посчитать, сколько у человека в голове мыслей, трудно, даже невозможно. Вот почему я действительно не могу назвать точное число своих идей.

— Не складывается ли у вас ощущение, что любители головоломок уже потеряли интерес к кубику, что, освоив, они его забросили на дальнюю полку?

— Надо признать, что увлечение кубиком, помимо объективных моментов, носило еще и характер моды. Но это не так страшно: мода приходит и уходит, а потом возвращается вновь. Такие приливы и отливы мы можем наблюдать в одежде. Я бы хотел надеяться, что кубик, подобно головоломке «15», не канет в Лету. Интерес к нему будет возвращаться с рождением новых поколений. Замечу, что сложением цветов на гранях кубика задача



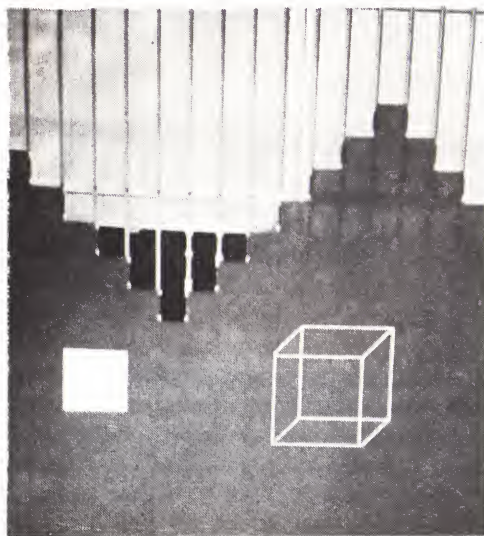
Дом, в котором помещается «Студия Рубина».





не исчерпывается. Можно собирать цветочные мозаики, добиваться все более коротких ходов сборки, — словом, для того, чтобы полностью исчерпать кубик, нужно затратить много усилий.

А чего стоят соревнования на скорость сборки! Здесь непревзойденными остаются подростки в возрасте от 14 до 18 лет. У них иное, чем у взрослых, пространственное мышление, они очень скоры и в мыслях и в движениях. На международном чемпионате по вращению кубика, состоявшемся в Будапеште в 1982 году, самым быстрым был 16-летний участник из США Мин Тай (вьетнамец по происхождению). Он собрал кубик за 22,95 секунды. Такого результата ему удалось достичь примерно через год после первого знакомства с головоломкой. Я, изобретатель, имевший со своим детищем дело дольше всех, справляясь с ним не меньше, чем за 1—2 минуты.



Э. Рубик показывает новую головоломку.

— Интерес к кубу породил лавину новых головоломок. Патентные службы завалены предложениями. Этот процесс наблюдается во всем мире, так обстоит дело и у нас в СССР. Как скоро можно ожидать следующей сенсационной игрушки и какого плана она может быть!

— Действительно, кубик разбудил многих последователей. Все принялись думать, пробовать различные варианты. Я считаю, что это процесс бесконечный, как бесконечно само мышление. Новые головоломки будут изобретать все время. Человек, как мыслящее существо, обязательно пойдет дальше. Тем более что создание головоломок тесно связано с научным мышлением. Природа постоянно задает науке хитроумные головоломки — и человеку приходится их решать.

Что касается конкретных прогнозов, то я не беру на себя смелость их делать. Предсказывать головоломку будущего «номер 1» — это слишком серьезное и неблагодарное дело. Нельзя даже с уверенностью утверждать, что возобладает какой-либо определенный класс, поскольку в любом классе можно достичь очень высокого уровня.

— Сейчас в жизнь все шире входят персональные компьютеры, общаться с которыми может без особой подготовки любой грамотный человек. Возможно ли в связи с этим появление нового класса «головоломок на ЭВМ»!

— Компьютер весьма хорош для различных игр, уже создано немало игровых программ. Программирование игр само по себе большое удовольствие для их создателей, оно превратилось в новое хобби. Кроме того, математики надеются, что забавы с компьютером рано или поздно пригодятся в серьезном деле. Что касается компьютерных головоломок, то они вполне реальны. Можно придумать интересную идею головоломки, но не суметь воплотить ее в натуре — слишком сложна механика. А на экране дисплея перемещая элементы головоломки как угодно простым нажатием клавиша. Правда, сегодня компьютеры еще дороги, а обычные головоломки дешевые и простые. Кроме того, они дают пусть небольшую, но возможность для движений. По мне уж лучше кубик крутить или какую-нибудь гадину вроде змеи, чем, согнувшись над компьютером, нажимать кнопки.

— Хочу вернуться к игрушке пусть не далекого будущего, но хотя бы завтрашнего дня. Что лично вы предпринимаете для ее поиска!

— Я недавно закончил работу над новой головоломкой. В отличие, скажем, от кубика, меняющего цвет, но не меняющего форму (он все время остается кубиком), или змеи, меняющей форму, но сохраняющей цвет, новая игрушка включает оба названных свойства. Более подробно я расскажу о ней в конце беседы, чтобы на

Перфорированный щит для моделирования схем.



традиционный вопрос о творческих планах у меня был бы наготове хороший ответ.

— Вы выпускали журнал «Игра», посвященный играм и головоломкам. Он продавался и в Советском Союзе. Сейчас его уже давно не видно в киосках. Какова судьба этого издания?

— Журнал «Игра» впервые увидел свет в 1982 году и выходил два года. Он издавался на пяти языках, в том числе на русском. Хорошая полиграфия и сравнительно небольшой тираж делали его дорогим в производстве. Из-за экономических трудностей мы вынуждены были его закрыть.

— История знает случаи, когда отдельные люди приносили своей стране славу и многомиллионные доходы на самом неожиданном поприще. Вспомним, например, английскую рок-группу «Битлз», которая дала огромный доход британской казне. Музыканты получили звания и награды. Как ваши соотечественники оценили ваш вклад в экономику республики?

— Моя работа замечена и оценена государством. Я награжден орденом Труда ВНР. Кроме того, удостоен высшей награды республики — Государственной премии. Я горжусь этими высокими правительственными наградами.

— А теперь расскажите о другой стороне вашей деятельности — о кооперативе и о фонде.

— Давайте прежде о кооперативе. Он создан 2 года назад под названием «Студия Рубика». Мы занимаемся разработкой технических идей, а также доводим их, равно как изобретения, предложенные со стороны, до воплощения в металле. Кооператив получает проценты от прибыли предприятия, взявшегося за выпуск нашей разработки. Сейчас у нас работают 15 специалистов разного профиля: дизайнеры, инженеры, конструкторы, экономисты, специалисты в области торговли. Есть и рабочие высокой квалификации, которые в опытной мастерской делают первые образцы изделий.

Чтобы кооператив мог существовать, мы должны весь комплекс работ, сопутствующий выпуску нового изделия, выполнить не за годы, как это часто бывает, а за максимально короткий срок. Иначе, подойдя к технической реализации, идея устареет, а кооператив разорится. Ускорить внедрение — задача не из легких. Нужно провести экспертизу на новизну предложения, сделать конструкторскую разработку, изготовить опытные образцы, выяснить возможности торговли, найти предприятие-изготовитель и решить еще десятки больших и малых проблем.

— Чем кооператив занят сейчас?

— Из последних разработок — это, например, специальная мебель для электростанций, в которую монтируется аппаратура. А вон там, у стены, стоит щит, весь испещренный отверстиями. На этом щите можно моделировать формы, схемы и тому подобное. Скажем, требуется разработать схему водоснабжения завода. В отверстия щита

вставляются белые полоски-линии, обозначающие трубопроводы. Манипулируя этими линиями, перенося их с одного участка на другой, из отверстия в отверстие, вы постепенно создаете нужную схему. Сейчас на щите вы видите простейший пример — куб. Одному из изобретателей наши специалисты помогли довести до промышленного образца логическую игру «Автогонки». Она выполнена в виде листа белой пластиковой пленки с нанесенной на ней многокрасочной схемой трассы.

— Какие цели ставит перед собой фонд?

— В последние годы в Венгрии происходит активное становление некоего «рынка идей». Появились специальные учреждения, занимающиеся сбором и реализацией перспективных идей. Создаются банки информации, из которых научные и промышленные организации черпают новшества. Этому общему делу служит и наш фонд. Цель его создания — оказание помощи изобретателям в начальной фазе работы. Им ведь трудно найти партнера, который бы решился материально рисковать. Мало кто станет тратить усилия на оказание консультации или технической помощи. Кроме того, начинающие эдисоны часто имеют слишком туманную информацию по той проблеме, за которую взялись, они не знакомы с патентным делом, не знают правил оформления заявок на изобретение. Фонд оказывает изобретателям такую поддержку.

Мы также выплачиваем суммы за патентование изобретений, а они немалые и не по карману изобретателю, особенно если принято решение патентовать за рубежом. За счет фонда изготавливаются опытные образцы, мы ищем партнеров, заинтересованных в освоении изобретений. Если разработка внедрена, то изобретатель (или предприятие) возвращает в фонд затрачен-



Один из руководителей кооператива, П. Николаи, рассказывает об игре «Автогонки».



ные деньги, причем столько, сколько ему было выделено.

Фонд находится в счастливом положении: мы получили доступ к государственному центру информации. Так как темы изобретений бывают полярно различны, мы привлекаем экспертов, которые могут оценивать и рецензировать предложения.

— **Какие изобретения вам предлагают!**

— К нам стучатся с любыми идеями, несут разнообразные темы, причем вовсе не головоломки, как можно было бы подумать, судя по моей репутации. Опыт общения с изобретателями (а фонд существует уже третий год) показал, что им, как правило, ничего не известно, что уже сделано по данной проблеме. Поэтому прежде происходит первичный отбор предложений. Из поступивших в фонд 330 заявок примерно 100 получили содействие. 15—20 оказались настолько интересными, что авторам оказана дополнительная помощь. Мы ищем для них производителей, которые смогли бы выпускать новые изделия, и тех, кто взялся бы их продавать.

— **Приведите примеры деятельности фонда.**

— Чтобы получить представление о широте нашего диапазона, я познакомлю с несколькими далекими одна от другой работами. Все они закончены, начинается серийное производство. Пусть первым, например, будет диск — вспомогательное средство для музыкального обучения. Изобретатель — инженер, занимающийся вычислительной техникой. С помощью фонда он связался с педагогом, преподающим музыку, который помог довести изобретение. Специалисты положительно оценивают возможность диска для обучения сольфеджио и поддерживают внедрение его в учебный процесс. Фонд помог запатентовать диск за границей и начать его производство. В 1987 году он поступит в продажу в Венгрии и будет экспортироваться в другие страны. Мы считаем, что это — новшество мирового уровня.

Теперь перенесемся от музыки к строительству. Речь пойдет о новом виде строительных материалов. Идея родилась не сегодня — с 1975 года она не находила реализации, никто не брался за техническую разработку. А фонд взялся. Только год уже шел 1984-й.

Этот строительный материал предназначен для возведения стен. Он представляет собой пустотелый блок из четырех стенок, подобно ящику без дна. Ящик сборный, на стройку доставляется в разобранном виде. Стенки изготовлены из обожженной глины и имеют специальные замки, с помощью которых блок собирается на стройплощадке. При укладке в стены внутренний объем блока заполняется сыпучим утепляющим материалом, в простейшем случае грунтом, вынутым при устройстве фундамента. В грунт добавляют какое-нибудь вяжущее вещество, например, известь. Лучшие результаты по теплоизоляции дает заполнение вспученным перлитовым песком. Вяжущее скрепляет блоки между собой и сообщает прочность стене.

Этот пример, а таких примеров можно привести достаточно, служит иллюстрацией к тому прискорбному факту, что существует много полезных изобретений, которые никто не внедряет. Мы по мере своих скромных возможностей реализуем изобретения, до которых у крупных организаций не доходят руки.

— **Обращались ли в фонд с предложениями новых головоломок!**

— Да, нам предлагают, и очень часто. Но, как правило, это вариации на хорошо известные темы. Из того, что сдано в фонд, значительных работ нет.

— **Тогда остается вернуться к вашей головоломке, о которой мы говорили в начале беседы. Расскажите о ней подробнее.**

— В таком случае я задам встречный вопрос: когда будет опубликовано это интервью? Я спрашиваю не из праздного любопытства. Пока что головоломка является коммерческой тайной.

— **Мы планируем публикацию в начале нового года.**

— Это меня вполне устраивает. Головоломку начнут выпускать тоже в начале года. Так что о ней можно рассказать и фотографировать ее для читателей «Науки и жизни».

Внешне головоломка похожа на большую плитку шоколада, разделенную на восемь долек квадратной формы. Плитка сделана из прозрачного полистирола, каждый квадрат шарнирно связан с соседним. Это позволяет из плоской головоломки получать разнообразные объемные фигуры. Открывается широкое поле для формотворчества. На квадратные элементы нанесен также цветовой рисунок. Когда вы начинаете складывать и раскладывать элементы, рисунок разбивается и перемешивается. Задача состоит в том, чтобы привести рисунок (три сцепленных между собой разноцветных кольца) в первоначальный вид. Если искать аналогию, то в основе головоломки отдаленно просматривается флексагон. Однако различия между ними весьма значительные.

— **Кто будет производить головоломку!**

— Для внутреннего рынка ее начнет выпускать одно из венгерских предприятий. За пределами Венгрии за производство берется фирма «Match Box», известная своими масштабными моделями автомобилей. Она будет поставлять головоломку на мировой рынок.

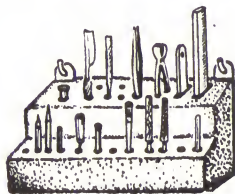
— **После появления кубика  $3 \times 3$  вскоре возникли его разновидности —  $4 \times 4$  и даже  $5 \times 5$ . Возможно ли изменение числа элементов в новой головоломке!**

— Сама идея игрушки и конструктивное оформление позволяют не ограничиваться семью элементами — можно связать между собой и большее или меньшее количество и тем самым изменить степень трудности. Мы рассчитываем начать в дальнейшем производство варианта с двенадцатью элементами, но и с четырьмя она уже достаточно интересна. Во всяком случае, я надеюсь, что любители умственных развлечений получат интересный объект для изучения.

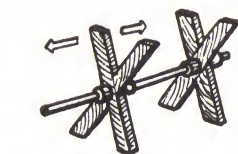
Ключ для патрона электродрели будет всегда под рукой, если просверлить его и закрепить на шнуре электропитания кольцом для ключей. Советом поделился А. Аносов (г. Шевченко).



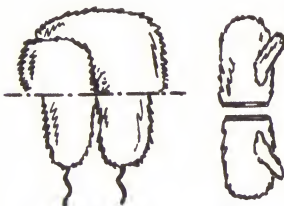
Удобная подставка для инструментов получается из пенопластовой упаковки для телевизоров. Из нее вырезают подходящие блоки и в них высверливают, прожигают или протыкают отверстия для инструментов. Пенопластовые кассы пригодятся и художникам для карандашей и кистей, фотолюбителям для лабораторного оборудования и т. д. Режется пенопласт лучше всего раскаленной нихромовой проволокой. Советом поделился Л. Дрокин (г. Свердловск).



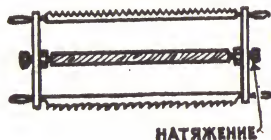
Г. Малофеев (г. Горький) пишет, что давно пользуется лучковой пилой с двумя полотнами — для поперечного и продольного пиления. Натяжное устройство — регулируемая распорка — сделано в центре.



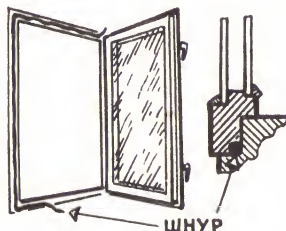
Козлы для пилки дров удобно иметь разборные и изменяющейся длины, пишет Б. Матвеев (г. Москва). Такие козлы удобно хранить в сарае, на них можно пилить бревна любой длины. Для этого крестовины должны быть подвижно насажены на стержень с фиксацией (например, с помощью стяжного хомута под болт) в любом положении. Козлы изготавливаются из металла или древесины или из их комбинации.



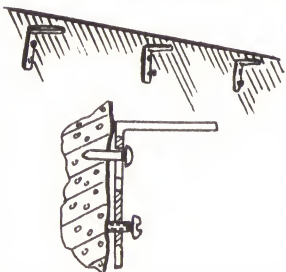
Меховые рукавички для ребенка в сильные морозы — предмет первой необходимости. Между тем они нередко теряются, да и купить их не всегда можно. Отличные рукавички получаются из старой шапки-ушанки, пишет М. Михайлов (г. Москва). От нее отрезают уши, делают в них отверстие, пришивают палец — и носки на здоровье, морозы не страшны.



Ю. Ершов (г. Иваново) делится опытом утепления окон с помощью хлопчатобумажного бельевого шнура. Створки рам открывают и в промежутки по всему периметру укладывают шнур, закрепляя его, где надо, клеем или мелкими гвоздиками. При закрытых окнах щели между створками и коробкой хорошо уплотняются. Весной шнур вынимают, стирают и хранят до следующей зимы.



Установка карнизов на неровные стены над окном доставляет немало хлопот. Для того чтобы выставить каждый кронштейн строго горизонтально, С. Блажнов (г. Москва) рекомендует нарезать в них резьбу М4 и ввернуть регулировочные винты. Тогда с помощью отвертки карниз можно плавно и точно отрегулировать параллельно потолку.



НАУКА И ЖИЗНЬ  
ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ





## СЭВ В ДЕЙСТВИИ

### КРЫЛЬЯ ДРУЖБЫ

Авиастроители СССР и ЧССР создали новую модель небольшого пассажирского турбовинтового самолета. Выпуск новой модели начат на предприятии «Лет» в Угерске-Градиште (ЧССР). Самолет Л-410 УВП-Э (см. фото) отличается от предыдущей машины большей грузоподъемностью (19 пассажиров вместо 15), почти наполовину увеличенной дальностью полета, повышенным потолком высоты. Пятилопастные пропеллеры обеспечивают увеличенный кпд и пониженный уровень шума. Буквы УВП в названии самолета говорят об укороченном пробеге при взлете и посадке, а Э — об особой экономичности. Первые экземпляры серии уже прошли проверку во всех климатических зонах нашей страны, при разных метеословиях.

### МИНИ-ТРАКТОР — СОВМЕСТНО

Познаньский завод уборочных машин (ПНР) приступил недавно к выпуску

двухосных сочлененных мини-тракторов. Они предназначены прежде всего для работы на склонах, в горных местностях. Благодаря сочлененной конструкции, приводу на четыре колеса трактор можно использовать на полях с уклоном до 33 градусов. Первая серия монтируется из деталей, поставляемых югославской фирмой «Томо — Винкович». Договором предусмотрено, что познаньский завод будет постепенно увеличивать собственное производство узлов и деталей для сборки. Часть продукции поступит в Югославию. В прошлом году выпущено 500 машин.

### СНОВА ВСТАНЕТ ДРЕВНИЙ МОСТ

Почти две тысячи лет назад, в 103—105 годах, архитектор Аполлдор Дамасский по заказу римского императора Траяна построил каменный мост через Дунай, чтобы римские легионы могли напасть на Да-

кию — древнее государство, находившееся на территории современной Румынии. На двадцать быков из камня и обожженного кирпича, соединенного цементом, опиралось верхнее строение из дубовых бревен. Общая длина моста составила 1135 метров.

До нашего времени сохранились руины береговых въездов и устоев, а под водой — остатки 11 быков моста. В последние годы эти руины оказались между двумя крупными гидроэнергетическими сооружениями, возведенными совместно Румынией и Югославией. Река между двумя плотинами ГЭС стала водохранилищем, уровень воды поднялся на несколько метров. Остатки древнего сооружения оказались в опасности. Сначала их хотели разобрать и перенести на сушу, но за прошедшие века цемент настолько затвердел, что не поддается инструментам.

В прошлом году ученые двух стран начали восстановление древнего моста. Работы продлятся, как полагают, около двух лет. Будут использованы все сохранившиеся римские кирпичи, к ним придется добавить современные строительные материалы и дубовые бревна, аналогичные использованные строителями. Руины древнеримских опор оденутся современными быка-





## РАЗВИВАЕТСЯ КУБИНСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

В этом году отмечает свое десятилетие построенный в городе Ольгине на Кубе с помощью Советского Союза завод по выпуску комбайнов для уборки сахарного тростника. Сейчас с завода выходит по 600 машин КВП-1 в год. Часть деталей для них поступает из СССР, другая, постоянно растущая, производится на Кубе. В настоящее время советские и кубинские специалисты заняты разработкой следующей модели комбайна для уборки новых, особо урожайных сортов сахарного тростника.

Успешно развивается и сотрудничество в области сельскохозяйственного машиностроения с другими странами — членами СЭВ. Так, с помощью Болгарии в том же городе построен комбинат сельскохозяйственных машин, а в городе Сьенфузгосе сооружен завод по производству установок для капельного орошения — нового, весьма экономичного и эффективного способа полива различных культур.

На снимке — сборочный цех завода комбайнов для уборки сахарного тростника.

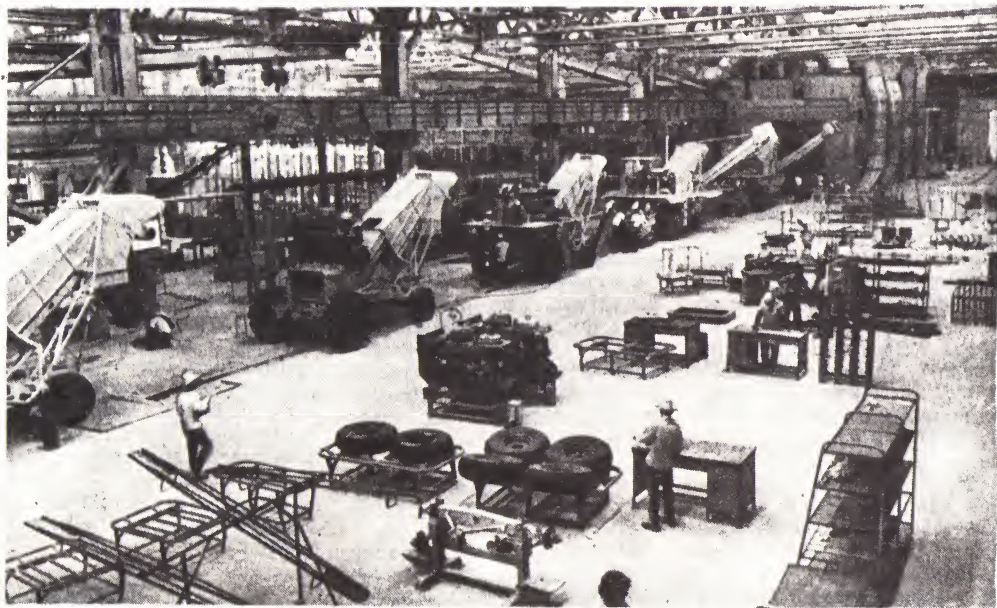
ми. Эти быки будут внутри пустотелыми, они будут представлять собой помещения с вентиляцией и освещением, достаточно просторные для того, чтобы допускать туда туристов. Таких опор будет четыре.

На снимке — сохранившаяся часть древнеримского моста на румынском берегу Дуная.

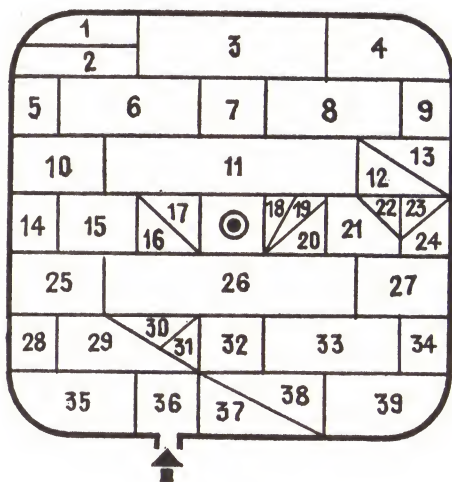
## СКОЛЬКО САХАРА В СВЕКЛЕ!

В ГДР создана полуавтоматизированная линия для

комплексной оценки качества сахарной свеклы «Бета-тест». Приборы, входящие в линию, быстро выполняют анализы, над которыми до сих пор кропотливо трудились лаборанты. В пробе из партии свеклы, поступившей на сахарный завод, оценивается содержание сахара, натрия, калия, азота, возможных загрязнений. Линия испытана на сахарных заводах ГДР и СССР. Завершаются совместные работы по созданию автоматизированной линии второго поколения, она будет измерять больше параметров, повысится точность измерений.







### ЛАБИРИНТ С АВТОМАТИЧЕСКИМИ ДВЕРЯМИ

Этот лабиринт целиком состоит из комнат, в нем нет коридоров. Каждая комната сообщается с соседними с помощью дверей, а если она соседствует с внешним пространством, то имеет дверь и наружу. Таким образом, каждый участок стены между соседними углами (точками соединения стен) имеет дверь, притом только одну. В комнате № 11 одиннадцать дверей, а в комнатах № 12 и № 13 по четыре двери. Это правило позволило не помечать двери на рисунке.

Поначалу все двери закрыты, кроме одной, через которую вы и входите в лабиринт. Как только вы оказались в комнате, дверь за вами сразу закрывается. Одновременно открываются третьи по счету по левую и по правую руки от той двери, через которую вы вошли (кроме комнаты № 36, из которой открываются двери в комнаты № 35 и № 37). Ваша задача попасть в центральную комнату. Чтобы выполнить ее, вам придется немало поблуждать, внимательно отсчитывая в каждой комнате то правую, то левую дверь — на выбор. Впрочем, если в

комнате только три двери (№№ 1, 16, 17 и др.), то третьей по правую и левую руку окажется одна и та же, та, через которую вы вошли. Не избегайте трехдверных комнат — они помогут изменить направление движения. Одна дверь откроется и в шестидверной комнате: она окажется третьей и по правую и по левую руку (№№ 25, 28 и др.).

Если дверь вывела наружу — начинайте путь сначала — от стрелки. Распутывая лабиринт, советуем при каждой попытке записывать номера пройденных комнат.

**Б. ШЕЛОМОВ.**  
(г. Ленинград).

### ВЫСТРЕЛ В ПОЛДЕНЬ

Через десять минут после звонка в полицию инспектор Смит уже был на месте происшествия. Там находились представитель дорожной полиции и человек, представившийся мистером Джонсоном, — соседом убитого мистера Кларка, тело которого лежало в гостиной дома.

— Итак, мистер Джонсон, что вы можете сообщить?

— Видите ли, господин инспектор, примерно 25 минут назад я вернулся из го-

рода, куда ездил за покупками. Подъехав к дому, я открыл ворота и въехал во двор. Затем, взяв из машины покупки, занес их в дом, после чего загнал машину в гараж, я собирался промыть забарахливший карбюратор. В этот момент раздался ужасный крик, а за ним и выстрел. Это произошло в 12 часов, я так утверждаю, потому что буквально за 10—15 секунд до этого записал сигнал моих наручных часов, установленный на полдень.

— Что же было дальше?

— Подавив обуявший меня страх, я бросился к шоссе, где примерно в 200 метрах от моего дома находится пост дорожной полиции. Там были два сотрудника. Один из них вызвал полицию, а со вторым мы побежали к дому моего соседа.

Осмотрев место происшествия, инспектор обратился к мистеру Джонсону.

— А нельзя ли мне побывать на том месте, откуда вы слышали выстрел?

— Конечно, господин инспектор, пойдете, — ответил мистер Джонсон. Он проводил инспектора к своему дому, находившемуся в 30 метрах от дома убитого.

Осмотрев двор, инспектор Смит сказал:

— Мистер Джонсон, я хотел бы осмотреть ваш гараж.

— Пожалуйста, господин инспектор, только какое отношение он имеет к убийству?

— Возможно, никакого, но я человек любопытный, — заметил инспектор.

Они подошли к гаражу. Джонсон открыл замок и пропустил инспектора внутрь. Заглянув в него и бросив беглый взгляд на машину, инспектор обратился к Джонсону:

— В том, что вы мне рассказали, вероятно, доля правды есть, но тем не менее для того, чтобы выяснить причины, которые заставили вас лгать, мне придется доставить вас в участок.

Что дало возможность инспектору принять такое решение?

**А. НАЗАРОВ**

# В РАЧЕВАТЬ В СОЮЗЕ С ПРИРОДОЙ

Сегодня жителю Земли угрожает пять тысяч недугов. Часть их существовала с незапамятных времен. Но большинство — печальное приобретение человечества в двадцатом веке, обратная сторона научно-технического прогресса. Таков результат взаимодействия сложившегося в процессе эволюции организма с бурно изменяющейся окружающей средой. Что же делать? Надо использовать богатства природы для укрепления здоровья людей. Последним и занимается Центральный научно-исследовательский институт курортологии и физиотерапии Министерства здравоохранения СССР. Вот уже не одно десятилетие трудится здесь доктор медицинских наук, профессор П. Г. Царфис. Петр Григорьевич разрабатывает оригинальные методы лечения современных болезней. С помощью природных и преобразованных человеком физических факторов он ведет борьбу с недугами, мобилизуя силы самого организма. Об этом ученый написал книгу, главы из которой мы предлагаем ниже.

Доктор медицинских наук П. ЦАРФИС.

## ЭТУ ДЕВУШКУ ЗВАЛИ ВЕСНОЮ

Лет восемь назад, разбирая свой военный архив, наткнулся на фотографию, вложенную в ветхий солдатский треугольник. Взглянул на нее — и словно вернулась моя военная молодость, будто повеяло весной. Собственно, мы так ее и звали — Весна. А по имени, хоть и было оно у нее замечательным, — Катюша — называли редко. Войдет Весна в палату, где лежали одни тяжелые, — и сразу легче становится дышать раненым солдатам. Помню, никак она справиться не могла со своими косами: все вываливались из-под косынки, а если сбросит ее Катюша — тотчас упадут на землю и лягут двумя тугими колосьями.

И судьба у нашей красавицы сложилась счастливо. В каком только пекле не побывала, а даже не поцарапало. После войны вернулась к родителям в Москву. Жених-однокурсник до Берлина дошел, живым остался. Так что все вроде хорошо, ладно сложилось, только радоваться бы. Однако, слышал я, тяжело болеет наша Катюша в последние годы... Слышать-то слышал, а в памяти моей жила она такой, какой осталась на фотографии. А что болеет, думалось, так это наши годы подошли.

Кто знает, может, и не свела бы нас судьба больше с Весной, если бы однажды, поднимаясь по институтской лестнице на свой этаж, не приметил среди стоявших в регистратуре у окошка с надписью «Участники Великой Отечественной войны» удивительно знакомую фигуру. Что именно мне показалось знакомым — и сейчас точно не сказал бы. То ли голову отвела назад женщина как-то по-особому приметно, то ли волосы поправила своим, одной ей свойственным жестом, только я уже не сомневался — внизу у окошка стоит Катюша. Через несколько минут мы сидели с ней в кабинете... Но не было, к сожалению, пере-

до мной той шустрой палатной сестрички, умеющей выхаживать самых тяжелых, а была искалеченная, обезображенная болезнью женщина, сама нуждающаяся в помощи.

— Вот как меня болезнь-то, Петр Григорьевич, — тяжело вздыхала Екатерина Ивановна. — И ничего нельзя поделать, — в тысячный раз повторяла она сама себе поставленный кем-то роковой диагноз. И все шарила, искала что-то в кармане кофточки...

Я-то знал, чего больше всего боялась потерять Катенька. Спинхаллер — маленький аппаратик для распыления лекарства. Без него страдающему бронхиальной астмой человеку и шагу ступить нельзя. Вдруг приступ начнется? «В спинхаллере наверняка гормональный препарат», — подумал я. А началось все, пожалуй, с двустороннего тяжелого воспаления легкого, сверх меры «пролеченного» в связи с астматическими приступами гормональными препаратами. К тому же они могли вызвать и сахарный диабет, когда больной пьет по три-четыре графина в день и худеет, худеет на глазах. Потом болезнь начинает уродовать кости. Их размягчает, коржит тот же избыток гормонов.

— Ты, Катенька, не помнишь, — спрашиваю осторожно, чтобы не напугать, — когда и как у тебя впервые начали меняться кости?

— Помню, конечно. Через три года после воспаления легких... Как раз после последнего курса гормонотерапии, когда выписалась из больницы... Болят и болят... Сначала сустав правого указательного пальца, словно внутри него нарыв. Врач мне предписала мазь Вишневского накладывать. Легче стало, боли уменьшились. Ну, а вско-

● БЕСЕДЫ О ЗДОРОВЬЕ



ре левая нога начала уменьшаться в длину, короче стала. Сейчас она у меня на пять сантиметров короче правой...

— А когда тебе легче, в какое время года?

— Весной,— и улыбка, слабый отблеск той, не забываемой друзьями-однополчанами, появляется на полных красивых губах.— Весной мы с мужем на дачу уезжаем, у меня там огород, сад... В последнее время цыплят поразводили, так что весь день на ногах. Тяжело, а стараюсь ходить, двигаться больше. Знаешь, весной и летом даже снижаю количество гормонов. Все говорят, что, мол, от пыльцы цветущих трав бывает аллергия — а у меня ничего... Вот в город как вернемся, тогда и начинается беда. В первый же день «неотложку» вызываем. Приходится пользоваться своими старыми гормонами... А без них я уж ни дышать, ни жить не могу...

Что верно, то верно... Такое явление называется гормонозависимостью, это когда собственная адаптивная система не в состоянии продуцировать гормоны, поскольку давно разучилась это делать, получая гормональный допинг извне. Избыток супер-активных биологических веществ в организме приводит к полному сбою ферментного баланса. Вот и получается, как в трагическом случае с моей давней подружкой,— лечили гормонами бронхолегочную систему, вызвали серьезное изменение в опорно-двигательном аппарате, в гипоталамусе — органе, играющем важную роль в процессе адаптации. Поломки в нем сказываются на гармоничной работе всех адаптивных систем и развитии различных заболеваний.

Одно из последствий гормональной терапии — аллергия. Ее можно сравнить с пепелищем, оставшимся после пожара... И в нашем случае — аналогичная картина. Пепел разрушения, символизирующий необратимость различных процессов...

— Сколько лет тому назад заболела?  
— Чем? Ногой?

— Да нет же, воспалением легких...

— А при чем здесь легкие? Ты мне, Петр Григорьевич, ноги подлечи... А со спинхаллером я как-нибудь и до конца дней дотяну. Лишь бы хоть как-то передвигаться. Меня, знаешь, с каким диагнозом сюда прислали? Заболевание опорно-двигательного аппарата. Его и лечи!

— Ишь ты какая. Да я таких врачей, которые лишь часть болезни лечат, по военному времени в штрафной батальон отправлял бы, чтобы там, на поле боя, под рвущимися снарядами набрались ума-разума. Ну, да что теперь говорить... Попробуем по возможности из беды выползти. Но одолеть болезнь нам удастся при условии, если ты, во-первых, будешь мне безоговорочно доверять и, во-вторых, станешь самой преданной союзницей в борьбе с недугом. Идет? (Настороженные синие глазички прикрываются на миг щеткой ресниц.) Тогда слушай...

Часа три просидели мы в тот день в ка-

бинете. Кто только ко мне не заглядывал за это время! Но так или иначе — обговорили вроде бы все, предусмотрели, расписали. А главное, поняла моя больная, что заболевание легких и тяжелейшая болезнь костей — процессы взаимосвязанные, имеющие общие истоки, одни гусковые механизмы. И лечить их надо, применяя общую стратегию, а вот тактику — разную, согласно специфике течения болезни в этих органах и тканях.

Ну, думаю, завтра и начнем, и даже пообещал на прощание: новой ноги я тебе, дорогая, не подарю, к сожалению, вспять событий не повернуть, а процесс остановлю, можешь не сомневаться. Потерпи немного, будь умницей — и спинхаллер брошишь.

## КОГДА БОЛЬНОЙ — СОЮЗНИК ВРАЧА

Разумеется, взаимоотношения между врачом и пациентом каждый раз развиваются по-своему. Но если, как говорил еще на заре века наш выдающийся психиатр В. М. Бехтерев, больному после посещения доктора не стало лучше, это был плохой врач. Однако подарить пациенту веру в выздоровление можно, лишь превратив его из пассивного наблюдателя в активного и стойкого борца за собственное здоровье.

Американский общественный деятель и писатель Норман Казинс узнал, что его болезнь — анкилозирующий спондилоартрит — побеждает всего один человек из пятисот. Вот как убедительно рассказал Казинс о происшедшей с ним метаморфозе в своей книге «Анатомия болезни. Глазами пациента».

«До сей поры я был склонен полностью предоставить медицине заботу о моем излечении, а теперь понял, что надо подключать и собственные ресурсы... Если я хочу оказаться тем самым одним из пятисот, то я не имею права пребывать в роли пассивного наблюдателя».

Но что значит желать выздороветь? И каким, наконец, образом можно подключить скрытые ресурсы организма?

Это значит, что каждый больной должен, во-первых, поверить в выздоровление и, во-вторых, максимально широко использовать с этой целью положительные эмоции — могущественнейший арсенал человеческой природы. Именно они приводят в действие, запускаяют все человеческие механизмы, усиливающие химические процессы. Они многократно повышают терапевтический потенциал организма, столь необходимый для нормальной жизнедеятельности. И здесь слово врача бесценно...

Привести в действие механизм положительных эмоций, конечно, дело не всегда простое, но содружество врача и пациента способно на многое. Тот же Казинс рассказывает о таком весьма любопытном приеме, как регулярный просмотр кинокомедий (смехотерапия), неизменно вызывавшем положительные сдвиги в течении заболевания. Именно смех дарил ему обезболи-

вание и два часа спокойного сна. Затем вновь включался кинопроектор, и вновь сон продлевался на несколько часов.

Благоприятное влияние на усиление химических процессов в организме оказывало и чтение юмористических книг. Одновременно больному проводился курс лечения повышенными дозами витамина С. И нужно сказать, что аскорбиновая кислота «работала» не менее результативно, чем смех.

«Главное, чего удалось добиться моему врачу на пути к победе над моей болезнью,— пишет Казинс,— это поддержать во мне уверенность, что в этом сражении я уважаемый, равноправный партнер...»

Но почему, собственно, смех, положительные эмоции и воля помогают одержать верх над болезнью? Какие внутренние механизмы кроются за ними?

Условно-рефлекторные связи, устанавливаемые положительными эмоциями между корой головного мозга и остальными адаптивными системами организма. Подкрепленные юмором, эти связи повышают тонус и реактивность коры головного мозга. Под их влиянием возбуждается приводной ремень вегетативной нервной системы — симпатическая система, усиливающая выделение химических регуляторов. А они, в свою очередь, воздействуют на переднюю долю гипофиза. Последняя усиливает синтез и выброс в жидкую среду организма стероидных гормонов, активизирующих функцию коры надпочечников и меняющих функцию щитовидной железы.

Повышение синтеза гормонов обеспечивает противовоспалительный и депрессантный эффекты (подавление процесса разрушения коллагена). Иммунное воспаление, лежащее в основе развития анкилозирующего спондилоартрита, начинает затухать.

Улучшение деятельности щитовидной железы благотворно сказывается на интенсификации всего обмена веществ, улучшается общий тонус организма. От этого зависит работоспособность человека, отношение его к жизни, к действительности. Конечно, можно «впасть» в болезнь, уйти в нее, как говорят, с головой. К сожалению, людей, чьи жизненные интересы сосредоточены лишь на анализах и результатах обследований, немало. Но я не знаю случая, чтобы человек с таким настроением, с такой подавленной психикой победил бы болезнь.

Большое значение имеют положительный эмоциональный настрой, высокий душевный накал, огромная воля к жизни. А следовательно, и напряжение функций адаптивных систем, регуляция и усиление их работы. В конечном же счете у такого пациента наступает ослабление воспалительного процесса, улучшение двигательной деятельности и приспособление к условиям внешней среды.

Неудержимое стремление к выздоровлению действует на болезнь не менее эффективно, чем любые лекарства. Результативнее его, пожалуй, только одно средство — слово врача. Вот почему именно доктор должен выявить характер и степень нарушения функции той или иной адаптивной

системы своего подопечного, на основе их определить те методы профилактики и лечения, которые способны восстановить разрушенное болезнью здоровье.

А пациент? Он, как говорил Казинс, обязан стать равноправным партнером врача в борьбе за собственное выздоровление. И тогда болезнь отступит. Я в этом нисколько не сомневаюсь.

## ОРГАНИЗМ ОБРЕТАЕТ СИЛЫ

Но вернемся к рассказу о Екатерине Ивановне. Итак, мне предстояло иметь дело с тяжелой больной, хроническая болезнь которой основательно разрушила не только здоровье, но и волю. Однако мобилизовать силы, собрать эмоции в кулак оказалось делом для Екатерины Ивановны не столь уж трудным, поскольку она прошла суровую фронттовую школу. Прочная рефлекторная связь на слово «надо» проявилась у нее очень быстро. Через пять-шесть процедур высокочастотных электромагнитных волн (я их через раз подменял волнами дециметрового диапазона) вся фигура больной словно подобралась, стала ладнее, что ли...

Правда, характеризуй я сейчас изменения, происшедшие за эти дни с другим человеком, а не с моей подопечной, наверное, не удержался, сказал бы — стройнее. Но где уж! Перекошенное туловище, негнущиеся пальцы... И все-таки что-то неувлимо хорошее происходило с ней. «А я, Петр Григорьевич, посуше стала», — сказала Катюша как-то, глядясь в большое зеркало институтского холла.

Верно, посуше... К чему стремились, того, собственно, и достигли. Дело в том, что электромагнитная терапия стимулирует в организме выработку альдостерона — одного из гормонов — регуляторов водно-солевого обмена.

Альдостерон начинает с «наведения порядка» в гомеостазе, восстанавливая в нем в первую очередь нормальное соотношение между электролитами натрия и калия. Правда, моя пациентка обратила внимание на происшедшие с ней изменения тогда, когда не заметить их стало невозможно. Для меня же то был предвиденный, заранее планируемый результат воздействия на больной организм физических методов лечения. Иными словами — воздействия на организм преобразованных природных факторов. Об изменениях, которые не замедлили сказаться на состоянии здоровья больной, я мог судить еще раньше по биохимическим анализам крови: уровень оксикортикостероидов в ней неизменно поднимался.

Пройдет совсем немного времени, и мы почти наполовину «сбросим», понизим все еще получаемый пациенткой гормональный допинг. Его заменят свои собственные, вырабатываемые организмом гормоны, обретшие силы для борьбы с болезнью.

Но почему, врачау ноги и бронхолегочную систему, процедуры-то я назначал прежде всего на поясницу (зона от десято-



го грудного до четвертого поясничного позвонка)? Потому, что мне было необходимо во что бы то ни стало «разбудить», расшевелить практически переставшую функционировать надпочечниковую систему организма. Но и легкое, бронхи тоже никак нельзя оставлять без должного надзора, без строгой опеки — и я посылаю мощный заряд волн дециметрового диапазона непосредственно на корень легкого. Зачем? Чтобы увеличить приток к нему артериальной крови, богатой гормонами, микроэлементами, кислородом и другими столь необходимыми для питания и строительства клеток материалами.

В бронхах, как в крепостях за мрачными стенами, еще спасаются те, кто поддерживает воспалительный процесс, кто не дает погаснуть болезни. Имя им — флюоресцирующие иммуноглобулины. На них мы и направляем свой основной электромагнитный удар, под корень подрывая болезнь. Благоприятное воздействие на организм локальных дециметровых волн на этом, разумеется, не заканчивается. Они еще убыстряют обмен веществ в клетке и отток из легкого

го венозной крови. Теперь кровь, несущая углекислый газ, торопится покинуть пределы легкого, а доставляющая кислород — передать свой драгоценный груз тканям и клеткам, столько лет жившим на скудном пайке. Здесь, вероятно, следует сказать, что пораженные ткани страдали не только от недостатка кислорода в артериальной крови. Была и другая причина. Кислородный дефицит развивался из-за воспалительного отека слизистой оболочки легких.

Наличие кислородного дефицита в организме определяется резким снижением показателей функции внешнего дыхания. Но стоит пройти больному лечебный курс — и под воздействием электромагнитных волн оживающее прямо на глазах легкое (или легкие) многократно повышает свою способность к вентиляции, минутный объем дыхания возрастает, а вдох и выдох становятся глубже.

### НУЖЕН ЛЕЧЕБНЫЙ ВОЗДУХ

Но как ни эффективно лечение в стенах клиники, как ни обязаны ему и мы, и на-

### НА СТРАЖЕ ПОСТОЯНСТВА

Жизнь наша полна перемен. День сменяет ночь, вслед за летом приходит холодная осень. Сегодня напряженный труд, когда нужно собрать все силы, а завтра можно отдохнуть, расслабиться. Но наш организм работает слаженно и бесперебойно. Для этого усиленно трудятся его адаптивные системы. Уже из названия, происходящего от латинского *adaptio* — прилаживание, приурочивание, — ясно, что их главная задача — приспособление организма к внешним условиям, сохранение внутри него постоянства — гомеостаза.

Центральная нервная система, наш головной мозг управляют порядком в организме, посылая строгие приказы и разъяснительные депеши, как только в работе его подданных намечается сбой.

От кого же узнает мозг о том, что биологические «часы» организма спешат или отстают, что механизм их нуждается в смазке, а пружина — в заводе? От тех же адаптивных стражей, что отвечают перед ним

за сохранение единства внутренней среды организма. Но в отличие от многочисленных контролеров, которые могут лишь сообщать, много или мало того или иного вещества, фермента в контролируемом органе, адаптивный страж способен и сам (получив, конечно, приказ от центральной нервной системы) навести порядок в гомеостазе, выпустив в ферментный «реактор» гормональный снаряд колоссальной силы.

Главная задача гормонов (а их в организме вырабатывается около 50) — контролировать обмен веществ, регулировать активность клеток и проницаемость их мембран. Ну и, разумеется, обеспечивать особо ответственные функции различных систем организма.

Есть у гормонов и еще одна любопытная особенность. Они управляют органами и тканями на расстоянии. А это значит, что, попав с током крови или лимфы в какой-то конкретный орган, значительно отдаленный от той железы, которая синтезирует гор-

мон, он обязательно окажет серьезное воздействие на функцию и жизнедеятельность этого органа. Ну а поскольку гормон — сверхактивное биологическое вещество, то даже ничтожно малого его количества достаточно, чтобы «перекроить», изменить всю физиологию опекаемого им процесса.

Но ведь мы уже говорили, что все и вся в нашем организме находится под контролем нервной системы. Как же оценить роль адаптивных систем в установлении порядка в гомеостазе? Как необходимое условие четкой и безотказной работы организма. А вопрос о том, какая из систем — нервная или адаптивная — важнее, будь он все же задан, оказался бы неправомерным. Потому что нервные и адаптивные системы так тесно связаны, что малейший разлад между ними чреват для организма тяжкими последствиями. И судить об этой связи можно по представителям адаптивных систем. К ним относится, например, гипоталамус (подбугорье). Сегодня любому школьнику известно, что гипоталамус — еще и важнейшая «епархия» центральной нервной системы, одна из ча-



ши болезненные, полностью подменить собой природу оно не может. За чистым воздухом, которым дышится полной грудью, следует ехать на климатический курорт. Это мой совет всем, кто перенес бронхит или страдает астмой, хронической пневмонией. Потому что лечить больных с поражением легких необходимо прежде всего воздушным океаном, в котором много столь недостающего им кислорода.

А если органы дыхания не могут обеспечить кислородом самих себя, то как же ждать от них помощи другим тканям и системам?

Разорвать порочный круг, когда, с одной стороны, сама бронхолегочная система страдает от воспалительного процесса и не может поглощать тот объем кислорода, который необходим организму, а с другой — это сдерживает, тормозит окислительно-восстановительные процессы в клетках и тканях, может помочь только природа.

Куда же надо ехать лечиться? К теплему морю, к его ветрам, насквозь пропахшим солями, водой и солнцем; в горы, где

воздух пьянит от настоя лечебных трав. Туда, где нет выхлопных газов и сернистых кислот, куда закрыт доступ пыли, где высока ионизация воздуха и практически нет аллергенов. И где всегда, каждую минуту, каждую секунду удивительный воздух, сотворенный природой для жизни, для дыхания, способен отдавать нашему организму кислород.

А солнечные лучи (ультрафиолетовые), теплые ветры, пониженное атмосферное давление? Они закалят организм, сделают его менее чувствительным к внешним неблагоприятным воздействиям (в медицине это приобретенное свойство принято называть десенсибилизацией) и, наконец, солнце и чистый воздух подарят долгожданное счастье видеть мир не через дымчатые стекла страданий.

Удивительно благотворно сказывается на состоянии человека с заболеваниями бронхов и легких микроклимат карстовых пещер. И хотя на первый взгляд рекомендацию пройти курс лечения в карстовой пещере многие считают если не сомнительной, то по крайней мере противоречащей

стей головного мозга. Он в буквальном смысле слова связан с нижним придатком мозга — гипофизом. А гипофиз — центральная адаптивная система, регулирующая функции других подчиненных адаптивных систем — надпочечников, щитовидной, поджелудочной и половых желез. Сюда же относят и вилочковую железу — тимус. Хотя в последнее время некоторые ученые считают, что его следует исключить из адаптивного сообщества. Причина столь сурового приговора в том, что тимус — «железа загадок» — природой наделен куда более широкими полномочиями, нежели выделение гормонов.

«Так, значит, все адаптивные системы должны обладать свойством выделения биологически активных веществ?» — вероятно, сделает читатель вывод из всего сказанного выше. И будет совершенно прав. Именно по этому признаку и объединяются адаптивные системы, столь различные по функциям, величине, форме, расположенные в разных частях организма.

Исключение тимуса из адаптивного семейства только потому, что он пре-

высил свои полномочия, может быть, мера чрезвычайная. Не лишаем же мы подданства такого важного органа, как гипоталамус, хотя он прежде всего повелитель и дирижер вегетативной нервной системы. Он держит в «руках» и нервные связи, идущие от жизненно важных органов, в том числе и от сердца к мозгу. Лишь в конце пятидесятих годов стало известно, что гипоталамус сам вырабатывает биологически активные вещества, обладающие гормональной активностью. Они вошли в медицину под названием рилизинг-гормонов (от английского слова release — выделять). По своему химическому строению эти вещества довольно просты, зато обладают уникальной способностью так воздействовать на гипофиз, что он начинает производить гормоны сложные, заставляющие все остальные системы работать активнее. Так была выявлена пусковая функция гипоталамуса и гипофиза по отношению к другим подчиненным адаптивным системам.

И вот что интересно: гипоталамус свои полномочия может реализовать двояким способом, как говорится, с помощью «кнута и пряни-

ка». Рилизинг-гормоны то стимулируют гипофиз к выработке гормонов, то подавляют эту способность. Ведь не всегда же организм должен жить на гормональном допинге. Пользуясь такими стимуляторами постоянно, он завершил бы свою жизнедеятельность довольно быстро. Ибо пламя биологически активных веществ способно не только подстегнуть организм, но и, увы, приучить к себе. Именно это нередко случается в последнее время в связи с широким применением препаратов, содержащих синтетические гормоны.

Ну, а теперь посмотрим на конкретном, пусть очень упрощенном примере, как работают адаптивные системы. Допустим, в результате стрессовой «пробоины» в гомеостазе нарушен водно-солевой режим. Гипофиз тотчас же отправит на подмогу изрядную порцию вазопрессина и окситоцина, участвующих в регуляции водно-солевого обмена и в поддержании тонуса сосудов. Их секретируют ядра гипоталамуса, а распоряжается ими гипофиз по приказам, которые головной мозг дает ему в зависимости от нужд и потребностей организма.



той, которую я только что дал, метод этот удивительно эффективен. Да и противоречий здесь, если вдуматься, никаких нет. Так что отрезаться от совета больному человеку побывать на горном или морском курорте я вовсе не собираюсь. Потому что и там, и тут врачеватель один — воздух, обладающий целебными свойствами.

Дело в том, что земля наша дышит. Это дыхание осуществляется по своим законам. Хороший хозяин, например, прекрасно знает, как ему нужно сделать погреб под домом, чтобы в нем никогда не скапливалась вода, всегда было проветрено, а значит, и легко дышалось. Почва, состав ее в том месте, где роется погреб, значат многое. Песчаный грунт — воздух чище, суше. Глинистый — тяжелее. Но погреб — не пещера. В ней какие-то свои, особые законы вентиляции. Кто в детстве по подземным катакомбам ползая, прекрасно это знает. Сидишь в такой пещере: сухо, тепло, дышится глубоко, спокойно, а откуда-то все время идет чистая, словно обновляющаяся воздушная струя, в меру прохладная, в самую пору подогретая. Но просто пещеры ни в какое сравнение не идут с карстовыми. Эти — особая статья. Воздух в них так тонок, его компоненты так перемешаны, что ему и определение специальное дано: высокодисперсный спелеоаэрозоль (спелео — пещера). А относительно низкая температура, низкая (и тоже постоянная, что чрезвычайно важно!) абсолютная влажность, наконец, практическая стерильность воздуха пещер для патогенной микрофлоры и аллергенов придают ему прямо-таки лекарственную силу.

Люди, страдающие, например, бронхальной астмой, здесь буквально оживают на глазах. А причина хорошо известна — спелеоаэрозоль карстовых пещер щедро насыщен способными гасить воспаления в тканях органов дыхания соединениями: ионами кальция ( $0,003 \text{ мг/м}^3$ ), магния ( $0,008 \text{ мг/м}^3$ ), гидрокарбоната ( $0,09 \text{ мг/м}^3$ ). Бронхолегочное дерево, а наши легкие в полном здравии удивительно напоминают раскидистую пышную крону, расправляется под их благотворным воздействием, очищается от слизи. Врачи удовлетворенно констатируют в своих дневниках: мощность вдоха и выдоха у больного возросла!

Двадцати пяти ежедневных трехчасовых процедур в условиях карстовой пещеры оказывается достаточно, чтобы легкие на целый год получили заряд бодрости, передав его, как эстафету, другим органам и тканям. Есть еще одно «побочное», но крайне важное последствие пребывания в карстовых пещерах легочных больных: у них медленно, но верно снижается аллергическая реактивность. Насколько это важно — трудно передать. Ведь человек, прошедший курс лечения, возвращается домой в те же условия, которые вызвали, спровоцировали болезнь. И появившись он столь же беззащитным перед выхлопной трубой автомобиля, каким был до лечения, — все начнется сначала.

Карстовая пещера дарит бронхолегочной

системе больного силы противостоять аллергической среде города. С уверенностью в своих силах к человеку приходит и соответствующее настроение, желание жить, он дышит полной грудью. И моя Катенька, побывав в свое время в карстовой пещере, тоже перестала задыхаться, рука ее больше не искала судорожно спинкаллера. Она перестала бояться ночи, одиночества (как бы приступ не начался внезапно, когда дома никого нет!), стала спокойнее, раздражительность ее исчезла. А отдохнувшая нервная система вошла наконец-то в рабочий режим, вновь приступив к обязанностям по сохранению в должном тонусе и режиме всех адаптивных систем организма. И как следствие положительных перемен — повысилась активность, работоспособность корковых зон мозга, перестройка их электрической активности значительно облегчилась.

Больные ощущают такие перемены по своему. Они словно шире и ярче начинают видеть мир, и, уж поверьте мне, здесь нет никаких аллегорий. Просто диапазон усваиваемых вызорающих слуховых и световых раздражителей значительно расширяется.

Но как ни хороши природные факторы карстовых пещер, как ни целебен их воздух, одним им, пожалуй, не по силам справиться с негативными напластованиями болезни. Поэтому хорошо после спелеотерапии принять курс нарзанных ванн Кисловодска. На их фоне все оздоровительные процессы будут идти успешнее, положительные сдвиги надежнее закрепятся.

Врач-курортолог может заранее назвать все эти перемены к лучшему. В первую очередь после курса ванн частота сердечных сокращений у больного уменьшится. Сердце станет биться ровно, сильно. Врач непременно отметит для себя: пульс хорошего наполнения, мышца желудочка расслабляется на более длительный промежуток времени, давая сердцу дополнительные мгновения отдыха. К тому же само сердце перейдет на улучшенное снабжение кровью. А это значит, что и легкие получат ее в достатке. Но нарзанные ванны еще стимулируют работу органов дыхания. Улучшается их дренажная функция, убыстряется удаление углекислоты.

Разумеется, в каждом конкретном случае и для каждого конкретного больного существуют своя лечебная минеральная вода, свой климат, своя целебная грязь. И хотя специалистам на курортах прекрасно известны сложнейшие механизмы воздействия на человеческий организм природных факторов, они находят свое, неповторимое преломление в индивидуальных особенностях больного.

## ТРИУМФ, КОТОРЫЙ ДЛИЛСЯ НЕДОЛГО

В послевоенные годы, когда госпитали и больницы были все еще переполнены ранеными, произошло событие, резко изменившее стратегию и тактику лечения: в

клиническую практику вошли антибиотики. Волшебное слово «пенициллин» повторялось из уст в уста. Годами гноившиеся раны словно по мановению волшебной палочки заживали от двух-трех инъекций; ожоги, не поддававшиеся даже кварцевому ультрафиолетовому облучению, заживали.

Казалось бы, настоящий триумф! А через некоторое время (к счастью, столь необходимая помощь раненым все-таки была антибиотиками оказана), когда пенициллин, а потом и другие препараты того же класса столкнулись с болезнями мирного времени, антибиотики словно потускнели в своей активности. Более того, их использование стало вызывать порой и негативные последствия. В чем же дело? В том, что «сражение» между возбудителем болезни и антибиотиком происходит отнюдь не на стерильном поле боя, а в организме, богатом микрофлорой. Ее-то походя, «не рассчитав силы», и подавлял препарат. Это, во-первых. Но есть и во-вторых. Тот же самый антибиотик, который побеждал болезнь, одновременно подавлял или резко снижал общую сопротивляемость организма. Противоречием, разладом во взаимоотношениях между организмом и механизмом воздействия на него антибиотика не замедлили воспользоваться сами микробы, обретающие в период «разногласия» особую токсичность. Такие микробы представляют самую серьезную опасность для организма с ослабленными адаптивными системами. Они способны вызвать тяжелейший инфекционный процесс, на фоне которого эволюционировавшая микрофлора, в свою очередь, начинает выделять токсины. А те безжалостно рушат, кромсают клеточные структуры мозга, сердца, печени, почек.

Да, такой неприглядной и губительной для организма оказалась обратная сторона «медали», которой человечество в порыве благодарности наградило первый из антибиотиков. Но стоит ли ставить это в вину препарату? Может, скорее тут наш собственный недочет, незнание собственного организма? Так или иначе, авторитет антибиотиков среди врачей и больных поубавился.

Постепенно госпитали заменялись обычными больницами. Только вот болезни, с которыми нам, медикам, пришлось в них сталкиваться, были далеко не мирными. Потому что их истоки лежали там, на полях сражений.

Но почему же они не проявились в годы войны? Потому что умища организм мобилизовал тогда свои адаптивные системы, собрал их «в кулак», дабы выжить, выстоять. Спросите своих знакомых, отцов, дедов, старших братьев болел ли кто из них на фронте ангиной, респираторными заболеваниями. Да они и не слышали об этом. Хотя спали на снегу, сутками шагали в мокрой обуви, по пояс в воде сидели в засаде. Их организм оберегал, охранял гомеостаз — постоянство внутренней среды организма, защитно-приспособительные системы. Но когда опасность миновала, неприступная крепость дала трещину...

Так наши больницы оказались заполненными людьми, болезни которых классифицировались как последствия экстремальных военных воздействий. Среди длинного перечня этих сложнейших недугов особое место занял облитерирующий эндартериит — грозное заболевание магистральных артериальных сосудов, в которое вовлекаются прежде всего сосуды ног. Обескровленные ткани задыхаются при облитерирующем эндартериите без кислорода, больному грозит гангрена. Чтобы этого не произошло, иногда удаляют отдельные пальцы, потом ступню... В общем, болезнь тяжелая и безжалостная. Разумеется, она печально известна с давних пор. Но вспышки, «эпидемии» ее приходится, как правило, на послевоенные годы.

## БОЛЕЗНЬ НАДО ЗНАТЬ В ЛИЦО

Великая Отечественная война, опыт военно-полевой хирургии породили пока не опровергнутое мнение: к «пробоинам» в адаптивных системах приводит то самое перенапряжение нервных аппаратов, которое помогало выстоять организму в экстремальных условиях. Многократное обморожение, курение, не всегда регулярное питание, груз отрицательных эмоций, столь свойственный тяжелому военному времени, также не могли не оказать на капиллярную сеть отрицательного влияния.

Эти факторы, помимо спазмов сосудов, вызывали изменения в соединительной ткани сосудистой стенки. Ее волокна разрастались, что приводило к облитерации (зарастанию) просвета мелких артерий и капилляров. Резко обострялся кислородный голод тканей, а у больного возникали жестокие боли в пораженных конечностях.

Между прочим, в последние годы число пациентов с облитерирующим эндартериитом значительно уменьшилось. Зато чаще стала встречаться другая форма поражения артерий, так называемые атеросклеротические окклюзии — перекрытия просвета. Ярчайшее проявление атеросклероза в сосудах — их закупорка бляшками или в результате спазмов, препятствующих току крови от центра к периферии. Аналогичная картина наблюдается и при атеросклерозе коронарных сосудов, когда нарушается приток артериальной крови к мышце сердца и развивается ишемическая болезнь. То же самое происходит и при атеросклерозе сосудов мозга (в подобных случаях может возникнуть инфаркт мозга). Наконец, известны случаи, когда облитерирующее заболевание сосудов развивается на фоне инфекционно-аллергического и тромботического процессов, приводящих к воспалению вокруг и внутри мелких сосудов. Это так называемая бюргеровская форма эндартериита. Болезнь протекает тяжело, с сильными болями, с образованием язв. Она плохо поддается лечению.

Итак, облитерирующая болезнь проявляется в различных формах. Каждой из них присущи свои признаки и свои сосудистые, нейрогуморальные, биохимические и мор-



фологические изменения. И поскольку всякой форме этой болезни соответствует еще и определенная генетическая предрасположенность и свои факторы риска, то их своевременное устранение может стать надежным средством первичной профилактики. К таким факторам прежде всего относятся курение, алкоголь. Известно, что именно курение вызывает спазм, причем не только у тех, кто уже страдает заболеванием сосудов, но и у здоровых людей. Установлено также, что длительное курение приводит к прогрессированию заболевания и, наоборот, исключение этого вредного фактора, а значит, и полное пресечение влияния никотина на симпатическую нервную систему задерживает, тормозит развитие облитерирующего процесса.

## КАК ПОМОЧЬ СОСУДАМ

Существует ли выход из создавшегося положения? Ведь мы живем в мире, который создали сами. Со всеми его радостями и горестями. И стрессов нам не избежать. Да этого и не следует делать. Эмоции, страсти всегда делали жизнь красивой, полноценной. Что же касается негативных столкновений с жизнью, то и без них не обойтись. Так что остается единственный выход — сжигать яд отрицательных эмоций в пламени физических нагрузок, отказать-

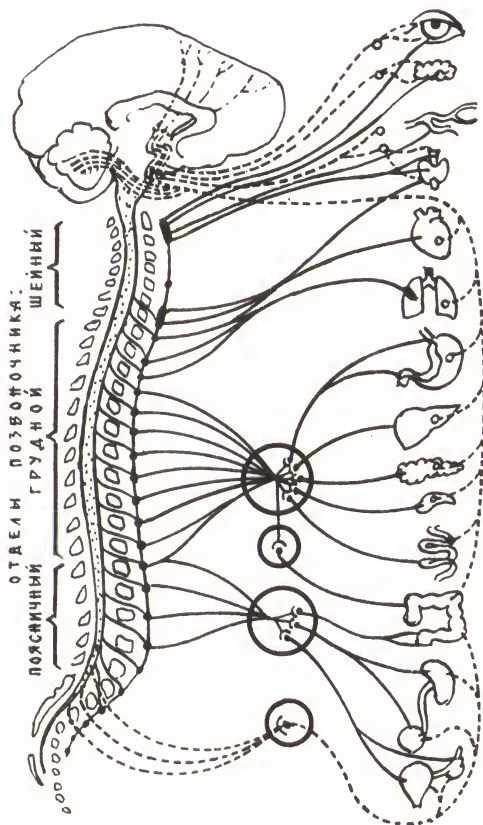
ся от сидячего образа жизни, и эндартериит не сумеет подкрасться к вам незамеченным. Ну, а если вы все же встревожены состоянием ваших магистральных сосудов — милости просим к нам на прием. В той битве, которую вы решительно и бесстрашно начнете, природным факторам будет отдано предпочтение.

Призвать-то своих читателей лечиться с помощью природных факторов я призвал, да тут же задумался. Ведь еще в пятидесятые годы на курортах страны бытовало строжайшее правило, разрешающее использовать природные факторы только данного конкретного курорта и при единственном условии — если болезнь у прибывшего на лечение не была в активной форме. Так что, появившись у меня в те времена в Пятигорске, где я работал, человек с тяжелой стадией эндартериита, я бы его, к сожалению, стал лечить точно так же, как в обычной больнице. И был бы, безусловно, прав в выборе такой методики. Потому что одни природные факторы в чистом виде способны вызвать у моего пациента еще большее обострение. Да и сегодня, имея за плечами многолетний лечебный и научный опыт, строго придерживаясь правила умеренности в использовании сил природы. Чем тяжелее клиническое течение болезни, тем осторожнее методика применения природных факторов, аккуратнее их дозировка. Если уж такому пациенту назначена сульфидная или радоновая ванна, то с самой слабой концентрацией, с очень небольшой продолжительностью, с невысокой температурой воды и обязательными перерывами в применении. А над ванной желательно установить еще кислородную палатку, чтобы раскрыть, насытить кислородом мельчайшие капилляры и мелкие сосуды, стимулировать окольное кровообращение в тканях. И хотя все эти предосторожности непременно будут выполнены, я еще подстрахуюсь сочетанием физических методов с лекарственными препаратами — это решается в каждом конкретном случае и составляет наш врачебный, профессиональный секрет.

## РАЗНЫМИ ГЛАЗАМИ

Главная действующая сила, орудие адаптивных систем — гормоны. И сегодня нет серьезных препятствий к познанию трансформирующихся под действием гормонов патологических процессов. Но с моим коллегой-терапевтом мы смотрим на эти процессы разными глазами.

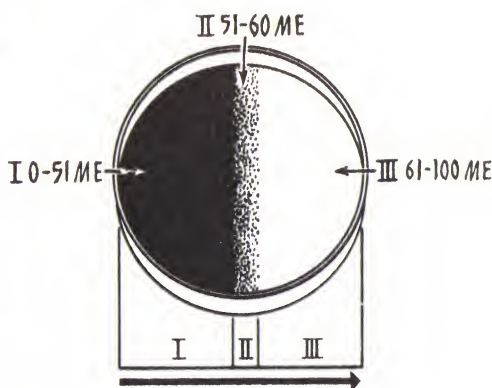
Вегетативная нервная система состоит из двух отделов, которые называются симпатической (на рисунке показана сплошными жирными линиями) и парасимпатической системами (пунктирные линии). Симпатическая система усиливает функции многих внутренних органов, ускоряет темп работы сердца. Парасимпатическая система оказывает противоположное, тормозящее действие. Благодаря этим двум «приводным ремням» вегетативной нервной системы происходит регуляция работы многих органов, ее точное приспособление к потребностям организма.





Нередко уже через несколько месяцев после введения в практику нового антибиотика начинают появляться устойчивые к нему штаммы бактерий. Почему это происходит?

На картинке показан рост бактерий на питательной среде с изменяющейся концентрацией пенициллина. Среди бактерий есть мутанты, исходно устойчивые к действию антибиотика. В зоне I, где концентрация пенициллина мала, растут бактерии обоих типов. Антибиотик действует как фактор отбора: «нормальные» бактерии умирают, а мутанты, освобождаясь от конкуренции, размножаются (зона II). Так появляются устойчивые к препарату штаммы. В зоне III роста нет; слишком велика концентрация пенициллина.



Воспаление легких — ставит он свой диагноз кому-то из пришедших к нему на прием.

Артрит, воспаление сустава, — не колеблясь определяет он другому пациенту его заболевание. А услужливая память сама подсказывает, какой препарат назначить, с помощью какого антибиотика подавить пламя воспаления. Но последствия лекарств? Как воспримет их гомеостаз? Не нарушат ли они обмен веществ? И чего больше в конце концов получит от такого назначения больной — вреда или пользы?

Воспаление легких, артрит — скажу я то же самое тем же пациентам. Скажу теми же словами, а увижу за ними несколько иное. Потому что знаю: причина воспалительного процесса в снижении функции коры надпочечников, в уменьшении уровня гормонов в крови. Значит, стоит назначить и тому и другому больному высококачественные электромагнитные волны — и клетки передней доли гипофиза обретут утраченную вследствие поломки адаптивных систем силу, резко поднимется уровень гормонов. Как подзаряженный аккумулятор, организм сам окажется в состоянии победить болезнь. Здесь главное помочь ему вовремя и по-умному. А это уже лечебная тактика врача в чистом виде. Но, выбирая ее, воздействуя на одну и ту же адаптивную систему, подавляя все тот же воспалительный процесс, врач должен различными сочетаниями физических факторов вылечить в конце концов разные его органы и системы.

Человеку с воспалением суставов предпишем электромагнитные волны на поясницу, вокруг туловища и на пораженные суставы, рассудит доктор.

Такое назначение — начало конца болезни. Потому что электромагнитные волны, предписанные на область поясницы, во-первых, глубоко, до тринадцати сантиметров, проникают и прогревают ткани и органы, во-вторых, стимулируют кровообращение, а это значит — убыстряют и поставку надпочечникам энергетического сырья, на что они благодарно отвечают лучшей работой. В итоге — уровень гормонов в крови возрастает.

Направленно срабатывают и электромагнитные волны вокруг туловища больного. Проникнув в печень, селезенку, крупные

артериальные магистрали, они окажут влияние на белковостероидные комплексы, под их воздействием выделятся свободные оксикостероиды. Они выполняют свое дело быстро и точно. Во-первых, изменяют функцию иммунной системы и, значит, подавляют иммунное воспаление, во-вторых, уплотняют мембраны клеток всех органов и тканей, закрыв тем самым путь к «пропотеванию» сквозь них воспалительной жидкости.

Ну, а электромагнитные волны, которые врач-физиотерапевт направит непосредственно на воспалившийся сустав? Они вызовут приток к нему артериальной крови, содержащей для внутриклеточного строительства энергетические и пластические материалы, витамины, микроэлементы, гормоны. Доставит она те же гормоны к месту воспаления — они окажутся в эпицентре беды и тотчас примут надлежащие меры: затормозят патологический процесс, приостановят агрессию, усилят венозный отток. Вместе с венозной кровью уйдут метаболиты, наступит нормализация обмена в воспаленных тканях, повысится их энергетический потенциал, усилятся окислительно-восстановительные процессы. И как результат этой уникальной, сверхскорой помощи — начнется восстановление клеточных структур, воспалительный процесс пойдет на убыль. И никакой тебе заместительной гормонотерапии, никакой угрозы, гормонозависимости. Организм сам изыщет резервы для борьбы с болезнью, найдет силы для победы над ней.

Каждый день двери моего кабинета открываются для приема больных. Среди них могут оказаться те, кто страдает заболеванием магистральных сосудов и суставов. Число таких пациентов, к сожалению, растет. Именно болезни костно-мышечной системы выдают «пик» временной нетрудоспособности. Шестьдесят четыре дня в году на сто работающих. Более того, почти тридцать процентов страдающих этими заболеваниями к сорока годам становятся инвалидами. Так что дверям моего кабинета закрываться рано...

— Пожалуйста, на прием! — слышу я голос сестры. В дверях уже стоит, опираясь на палку, человек... Что ж, попробуем ему помочь, доктор?





## ЭТОТ УДИВИТЕЛЬНЫЙ КАРП

Карп, эта одомашненная форма сазана, является, видимо, самой важной из пищевых пресноводных рыб мира. Название происходит от греческого «карпос» — плод и говорит о высокой плодовитости и скорости роста. Самки выметывают до полутора миллионов икринок. Недаром карпа называют «водяной свиньей»: он быстро откармливается, усваивая корм и переводя его в свою живую массу в 2,5—3 раза эффективнее, чем крупный рогатый скот. Чтобы прибавить в весе килограмм, карпу нужно лишь 2,5—4,5 килограмма корма.



Несомненно, это связано с тем, что карп, как и все рыбы, холоднокровен, ему не приходится тратить часть энергии съеденной пищи на поддержание температуры тела на уровне более высоком, чем температура окружающей среды (лишь у некоторых крупных рыб при быстром плавании мышцы становятся теплее окружающей воды). В лучших наших рыбководческих хозяйствах за год получают из мальков рыб весом по 700—800 граммов — вот как может расти карп!

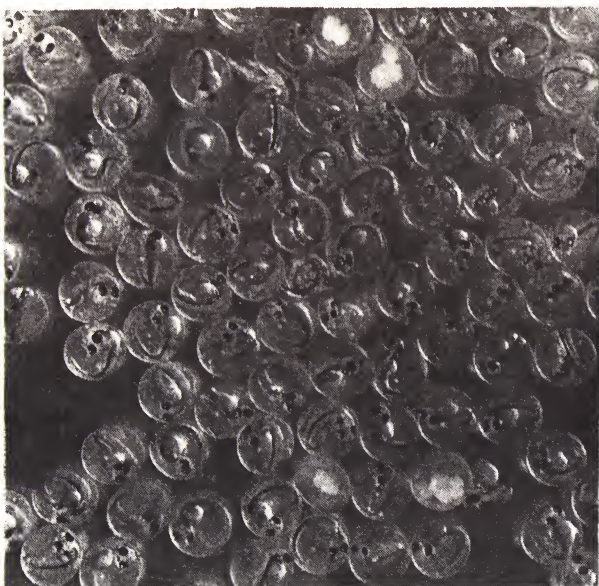
Карп, безусловно, уроженец Восточной Азии, скорее всего Китая. Пути проникновения его в другие страны не документированы, частично он сам расселялся по водным путям, частично его перевозили люди. Эта рыба неплохо переносит осушение, легко перевозится во влажной

упаковке, зимой — в снегу. Крупный знаток наших рыб Л. П. Сабанеев рекомендовал при перевозке класть карпов во влажную траву и засовывать за жаберные крышки по небольшому ломтику яблока. Так рыбы могут выживать в течение нескольких суток, чего даже в дотехническую эпоху было достаточно для перевозки на сотни километров. Римляне доставляли эту рыбу с Дуная, а позже стали разводить в специальных прудах, взяв производителей с Кубани. В Англию карп попал, как полагают, в начале XVI века, а еще через столетие удостоился первого упоминания в английской литературе — в «Гамлете», написанном в 1601 году. Вскоре уже каждый английский монастырь имел пруд для разведения карпов. В XIII веке такие пруды были широко распространены в Чехии. К нам карп попал то ли из Германии, то ли из Польши в XVII веке. Примерно тогда же был завезен и в Америку, где его, впрочем, не особенно жалуют. Североамериканское рыбоводство предпочитает в основном местные виды, а в Южной Америке карпов не разводят совсем. Не очень любят карпа и во Франции: выращивают, но почти весь урожай прудов вывозят в ФРГ.

По утверждению Бюффона, во французских прудах карпы доживали до 150 лет, а в прудах близ Берлина — и до 200. Сейчас к этим цифрам относятся с сомнением, но 70 лет считают возможным сроком. Интересны и данные о максимальном весе карпа. Самый крупный карп в истории, по данным Александра Дюма, был пойман в 1711 году и весил 69 килограммов 765 граммов. По свидетельству Сабанеева, око-

ло ста лет назад в реке Воронеж был пойман карп на 4 пуда 10 фунтов, то есть 69 килограммов 615 граммов. В наше время уловы стали скромнее: когда в 1985 году в Испании, близ города Касерес, вытащили из пруда рыбину длиной более метра и весом 28 килограммов, об этом сообщили многие газеты мира.

У этого вида есть два крупных недостатка: колючесть и обилие чешуи. По подсчетам ихтиологов, у карпа примерно 15 000 костей. Долго считалось, что уменьшить их количество невозможно, поэтому рыбоводы направили все усилия на борьбу с чешуей. В результате длительной селекционной работы удалось получить породы со все уменьшавшимся количеством чешуи. От чешуйчатого карпа селекционеры перешли сначала к зеркальному (ряды чешуй, причем крупных, легко удаляемых, только вдоль боков и спины), затем к рамчатому (тело как бы в раме из чешуй) и наконец к голому, или кожистому. У него нет ни единой чешуйки, зато природа компенсировала отсутствие чешуи утолщением кожи, которая приобрела коричневатый оттенок и стала похожей



Икринки карпа под микроскопом.

на выделанную кожу. Наиболее вкусным считается мясо зеркального карпа. Недавно польские селекционеры сделали то, что считалось невозможным: вывели карпа без мелких костей. Чтобы отбирать производителей с уменьшенным количеством косточек, рыбоводы пользовались рентгеном.

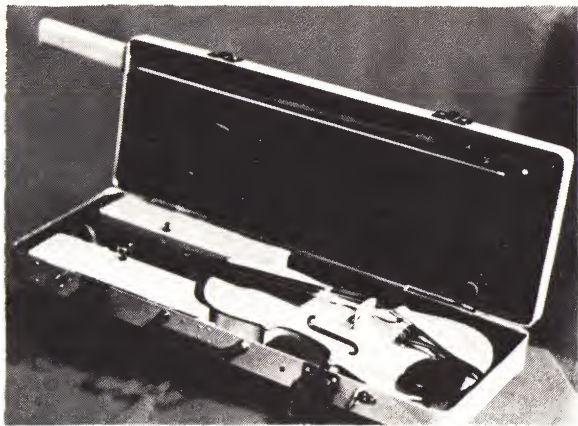
Естественно, такая распространённая и ценная рыба окружена легендами и поверьями. Во многих европейских странах карп — традиционное рождественское блюдо. Для поляков это

символ силы. В Италии его считают пищей для влюбленных. Для китайцев карп — олицетворение настойчивости и упорства. На Новый год дома украшают изображениями этой рыбы. В Японии пятое мая — традиционный «день мальчиков». Семья, где есть мальчик, обязательно вывешивает в этот день надувного карпа на шесте. Считают, что карп отличается типично мужскими качествами — силой и упорством.

Г. ЗАЙЦЕВ.

### Художественная камера

● Харьковский инженер Е. Бурцев сконструировал и изготовил металлическую скрипку. В ней нет ни одной деревянной детали, вся она сделана из различных сплавов, при этом ее масса всего на 67 граммов больше, чем у традиционной деревянной скрипки. Опытный скрипач, испробовав металлический инструмент, отозвался о нем положительно.





# OPUS MAGNUM\*

4 января 1643 года (по новому стилю) у зажиточного фермера, жившего в 100 милях к северу от Лондона в деревушке Вулсторп, родился сын, которого назвали так же, как и отца, — Исааком. Ребенок, по свидетельству современников, был слаб, и даже голос его был неслышен, и тем не менее 44 года спустя о нем узнали все просвещенные люди Европы: мальчику по имени Исаак Ньютон было суждено стать одним из величайших гениев человечества. Труд Ньютона «*Philosophia Naturalis Principia Mathematica*», появившийся в конце 1686 года, знаменитый французский математик и механик Лагранж назвал «непревзойденным произведением человеческого ума».

Сейчас весь научный мир отмечает трехсотлетие с момента появления этого ньютоновского сочинения, которое не потеряло своего значения и сегодня. Так, траектории небесных тел рассчитывают почти исключительно по «рецептам» Ньютона, все развитие науки за последующие 300 лет привнесло лишь небольшие поправки к его теории. Но дело даже не столько в этом. «*Principia*» Ньютона, знаменитые «Начала» стали главным источником всех открытий в астрономии, физике, математике и технике, радикально преобразовавших человеческую цивилизацию. По словам выдающегося русского математика, академика А. Н. Крылова, внимательно изучившего «Начала» и сделавшего их перевод на русский язык, «каждое предложение работы Ньютона не только не забылось, но разрослось в целые библиотеки руководств, трактатов, диссертаций и десятки тысяч журналов; скромная рабочая комната Ньютона, в которой он один производил свои оптические исследования, выросла в величественные лаборатории не только университетов, но и заводов, в которых достижения науки претворяются в достояние практики».

Наука и жизненные проблемы тесно переплелись в творчестве Ньютона. Он был живым человеком, самолюбивым, независимым, иногда неводержанным и конфликтным. И вот эти его реальные черты, а не идеальный «одномерный» образ непогрешимого гения предстают перед нами при чтении новой книги известного историка науки, писателя-популяризатора, доктора технических наук Владимира Петровича Карцева, посвященной жизни и творчеству Ньютона. Читателям, интересующимся физикой, В. П. Карцев известен, в частности, по книге «Приключения великих уравнений», в которой рассказывается о появлении современной классической электромагнитной теории, основанной на уравнениях Максвелла. Его перу принадлежат также биографии Максвелла и Кржижановского. Сегодня мы знакомим читателей «Науки и жизни» с главой из книги В. Карцева о Ньюtone.

**В. КАРЦЕВ.**

## НАЧАЛО «НАЧАЛ»

**—**3 ллипс, разумеется...

Так ответил Ньютон на вопрос Эдмонда Галлея, и этими уверенными, без раздумий, словами поразил его. Вопрос же, согласно воспоминаниям Кондуитта, был таков:

— Как вы думаете, сэр, по какой кривой двигалось бы небесное тело, если бы сила притяжения его Солнцем была бы все время обратно пропорциональна расстоянию от него?

\* Великое творение (лат.).

...Шел август 1684 года. Время было беспокойное. В Кембридж Галлей привез новые тревожные слухи. Говаривали, что короля Карла II хватил удар. Его старательно лечили, ставили банки, дважды пускали кровь, давали рвотное и слабительное и затем, после того, как его стало лихорадить, заставили принимать порошки и подвергли операции на голове (правда, не такой кардинальной, как его отца — шепотом добавил Галлей). Врачи еще раз пустили ему кровь. Близкий конец был очевиден. Будущее вновь стало неопределенным. Недавно исчезнувшая с неба комета, которую позже назовут именем Галлея, пред-

сказывала нечто бедственное — *disaster*, что следовало из самого этого слова, происходившего от астрологического — «зловещая звезда».

Галлей привез и только что выпущенную Королевским обществом книгу «*Cometopantia*» — отклик на комету и попытка подвести научную базу под кометные несчастья. «Если признать, что кометы загрязняют и воспаляют воздух, а также истощают сок Земли, то отсюда логически вытекает, что они служат причиной бесплодия почвы, порчи и высыхания ее плодов, а это, естественно, ведет к смерти, голоду и нужде. И в качестве неизбежного следствия всего этого мы должны ожидать болезней, моровых поветрий, смертей и особенно внезапных кончин многих Великих Мира Сего, ибо таковые ранее и легче других становятся жертвами, поскольку изысканность их стола и роскошный образ жизни, а иногда также великие заботы и бдения, ослабляющие и изнуряющие их тело, делают их более подверженными, нежели подлый люд».

Не грозит ли комета грядущим появлением папистов, домашних алтарей и католических крестов? Не зажгутся ли новые костры, не восстанут ли старые плахи, не завенит ли над новыми шеями остро наточенный топор?

Галлей, однако, приехал не затем, чтобы показать пророческую книгу и рассказать о тревожных слухах. Он рассчитывал получить у Ньютона ответ на давно уже мучающий его вопрос: какова должна быть орбита этой злосчастной кометы или вообще какого-либо небесного тела, если бы ее притяжение к Солнцу подчинялось закону обратных квадратов?

Кометы и их небесные пути имели в жизни Галлея особый смысл и значение. Высокий, художавый сын лондонского мыловара был на четырнадцать лет моложе Ньютона. Он с детства прильнул к окуляру телескопа и знал ночное небо не хуже, чем Библию, которую знал замечательно, и именно поэтому во многом и успешно конфликтовал с официальной верой, делая это, однако, менее осторожно, чем Ньютон, — открыто. Галлей заявил о себе как астроном еще юношей, когда он составил первые точные карты южного неба. Обладая бурным, даже необузданным воображением, он был способен и на глубочайшие прозрения и на беспочвенные фантазии: он был убежден, например, в том, что внутри Земли обитают люди. Он был храбр — сам испытывал изобретенный им водолазный колокол; остроумен — определял относительные площади английских графств, взвешивая на весах их вырезанные по карте изображения; талантлив — он был у основания космологии, геофизики, океанографии, метеорологии, демографии. Но что больше всего задевало его воображение, что бросало вызов его любопытству и остроумию, и что — единственное — в конце концов прославило его имя на века — это кометы.

Он увлекся ими, будучи в Париже. Шел 1680 год, ему исполнилось двадцать четыре. Директор парижской обсерватории Джо-

ванни Кассини дал ему расчеты орбиты сиявшей в то время в парижском небе большой кометы. Комета, по мнению Кассини, двигалась по круговой орбите, как и планеты. Галлей же считал, что Кассини неправильно определил путь кометы: она движется, уж конечно, не по кругу.

А по прямой линии! Галлей делал вычисления. Сравнивал результаты наблюдений парижских астрономов со своими вычислениями. И — безнадежно запутывался. Можно было добиться совпадения практически любых двух точек из наблюдаемой и вычисленной орбит, но тогда все другие точки расходились, причем в беспорядке. Это, казалось, подтверждало старое астрономическое поверие: кометы — это вестники небесного беспорядка, вещающие о переменах времен и состояний.

Придерживаясь мнения о том, что кометы движутся по прямой линии, Галлей заострил мнение младшего сотрудника Тихо Браге — Иоганна Кеплера, пражского придворного математика, волшебника и музыканта.

Орбиты планет, по мнению Кеплера, это не окружности, а эллипсы; расстояние от Солнца и скорость их подчинены законам музыкальной гармонии, музыке сфер. В этой стройной системе, созданной Богом — математиком, космические бродяги — кометы оставались неприкаянными странниками, кочующими по своей воле, без определенной судьбы. Они нарушали мировой порядок и в стройной музыкальной симфонии Кеплера звучали отвратительным диссонансом. Стремясь устранить это впечатление, Кеплер решил, что путь кометы напоминает путь ракеты при фейерверке: она вспыхивает и разгоняется — долгий прямолинейный участок в конце концов переходит в резкое снижение. Тогда, учитывая неточность измерений Кеплера, пути комет сходились с расчетом.

— Если они и не выглядят прямыми линиями, — убеждал Кеплер, — это объясняется лишь движением Земли вокруг Солнца. Тем самым он привлекал себе на помощь великого поляка Николая Коперника, а сопротивляющихся тут же определял в лагерь замшелых сторонников Аристотеля.

Малейшее искривление пути кометы было равносильно повороту в сторону старых аристотелевских представлений! Каждый, кто решался на такое предположение, автоматически навлек на себя подозрение в косности взглядов. Прогрессивный Галлей, разумеется, почитал безнадежно старомодными взгляды гданьского астронома Яна Гевелия, полагавшего, что пути комет «никогда не бывают столь безупречно прямыми, как настаивают Кеплер и другие».

Комету, за которой охотился Галлей, видели многие на Земле, но редко кто видел ее дважды — как позднее показал сам Галлей, она появляется над Землей однажды в 75—76 лет. Ее видели в Китае почти за две тысячи лет до Галлея, ее видел юноша Юлий Цезарь, она изображена на вышитом дамами одиннадцатого века знаменитом гобелене, где есть надпись: «Дивятся звезде» — там король Гарольд сидит



на троне в ожидании своей грядущей неизбежной гибели в битве при Гастингсе весной 1066 года. Ее видел Джотто и изобразил на фреске в Падве, предположив, что комета — это и есть Вифлеемская звезда, в сиянии которой поклонялись мальчику Иисусу волхвы. Ее видели в разное время и Христофор Колумб, и Леонардо да Винчи, и королева Елизавета I. Иногда голова ее была круглой и величиной с бычий глаз, и от этой головы отходил павлиний хвост, простиравшийся на треть небесной тверди.

Галлей наблюдал за этой кометой в ранние утренние часы в своей домашней обсерватории в Айлингтоне. Как бы предчувствуя ее грядущую роль в своей жизни, он покидал супружескую постель во время медового месяца и наводил телескоп на косматое чудовище. Но и его ноябрьские, 1682 года, наблюдения не подтвердили «прямолинейной» гипотезы.

Осталось обратиться к Ньютону.

— Эллипс, разумеется, — ответил Ньютон и добавил: — Я вычислил это. У меня где-то есть доказательство. — И пошел рыться в громадных кипах бумаг, заполнявших стол.

И тогда Галлей поразился еще больше. Но он поразился не тому, что орбиты планет должны быть эллиптическими — об этом догадывались многие; он сам размышлял об этом и временами приходил к тому, что они могут быть вытянутыми эллипсами. Да и многие коллеги по Королевскому обществу склонялись к этому: и Гук, и Рен так считали после Кеплера. Галлея поразило замечание Ньютона о том, что он вычислил результат. На его взгляд, вычислить, математически доказать это было чрезвычайно сложно — под силу только величайшему математику. Это показывало Ньютону в его всемогуществе человека, совладавшего с математикой и небесной механикой, человека, способного с помощью математики решить великую проблему, и найти, наконец, силу, которая движет мирами.

— Эллипс, разумеется. Я вычислил это. У меня где-то есть доказательство, — сказал Ньютон и пошел рыться в папках бумаг, заполнявших стол. Но найти доказательство не смог. — Я пришлю вам его позже, — добавил Ньютон.

Об историческом визите Галлея к Ньютону не сохранилось документов. Ньютон нигде не записал о нем и не отразил его в своих письмах. Все, что мы знаем об этой встрече, следует из писем той поры Галлея Ньютону и заметок Ньютона времен спора его с Лейбницем в 1713 году, а также из воспоминаний Ньютона, сделанных в весьма преклонном возрасте. Это с его слов рассказал Кондуитт о знаменитой встрече. Историк же Б. Коэн, занявшийся реконструкцией Встречи, выяснил одну интересную вещь. Вряд ли беседа проходила так, как ее описывают, вряд ли Ньютон имел доказательство и вряд ли случайно он не нашел его в своих бумагах.

Дело в том, что такого доказательства существовать не может. Под действием

силы, имеющей обратно квадратичную зависимость от расстояния, небесное тело совсем не обязательно должно двигаться по эллиптической орбите. Ее путь может быть прямолинейным, направленным к центру силы, или же криволинейным; он может быть и кругом, и эллипсом, и параболой, и даже гиперболой — любым коническим сечением.

Скорее всего неправильно передано содержание вопроса Галлея. Скорее всего Галлей спросил Ньютона следующее: «Какою должна быть сила, чтобы небесное тело двигалось по эллиптической орбите?» И все же именно *орбита* должна была бы интересовать Галлея в первую очередь.

Галлей отправился к Ньютону в Кембридж после того, как задачу, поставленную им, не смог решить Гук. Как свидетельствует регистрационная книга Королевского общества за январь 1864 года, Галлей, изучив гармонические пропорции Кеплера, решил, что центростремительная сила должна снижаться пропорционально квадрату расстояния. Он не помнил, когда это произошло, какого числа. Но была среда — это он помнил точно — когда он, Галлей, повел Кристофера Рена и Роберта Гука в кофейню и там поведал им о своем открытии. Рен стал было горячо обсуждать речи Галлея, но Гук, плотный горбун Гук, вдруг неожиданно высоким голосом заявил о том, что он давно уже знает этот принцип и что с помощью этого принципа можно определить законы небесных движений, что, кстати, им, Гуком, уже и сделано.

И кое в чем Гук был прав.

Год 1666-й, Anno mirabile \* Ньютона был удачным и для Гука. В марте того года Гук рассказывал в Королевском обществе о возможных экспериментах с силой тяжести, призывая к численной оценке изменения этой силы. «Тяжесть, которая, как кажется, является одним из активнейших принципов природы и поэтому, с этой точки зрения, заслуживает глубочайшего изучения, до сих пор, однако, находилась в пренебрежении и презрении, как будто она не имела никакого значения. Но испытующий ум последнего столетия начал смотреть на это иначе. Гильберт первый стал рассматривать тяжесть как магнетическую силу, свойственную всем частям земного шара. Бэкон также предполагал это; и Кеплер, не без основания, сделал тяжесть общим свойством всех небесных тел».

А в мае того же года Гук прочел сообщение «Об искривлении прямолинейного движения под влиянием притягательной силы».

Видно было, что Гук всерьез размышляет о тяготении и его законах. Об этом свидетельствует и представленная им в 1674 году диссертация «Попытка доказать движение Земли посредством наблюдений». И вот что там было: «Я изложу теперь систему мира, которая отличается во многих отношениях от до сих пор известных, но которая во всех отношениях согласуется с обычными законами механики».

Она основана на трех предположениях.

\* Чудесный год (лат.).

Первое заключается в том, что все без исключения небесные тела обладают способностью притяжения или тяжести, направленных к центрам, благодаря которым тела не только удерживают свои собственные части и препятствуют им улечиваться в пространство как это — мы видим — делает Земля, но, кроме того, они притягивают также все другие небесные тела, находящиеся в сфере их действия; следовательно, не только Солнце и Луна влияют на тело и движение Земли, и Земля на них, но также Меркурий, Венера, Марс, Юпитер и Сатурн значительно влияют своей притягательной силой на движение Земли точно так же, как Земля имеет значительное влияние на движение этих тел. Второе предположение заключается в том, что все тела, однажды приведенные в прямолинейное и равномерное движение, продолжают это движение по прямой линии до тех пор, пока какие-либо другие силы не отклонят и не обратят это движение в движение по кругу, эллипсу или другой более сложной кривой линии.

Третье предположение состоит в том, что притягательные способности проявляются с большей силой по мере того, как тела, на которые они действуют, приближаются к центру, откуда силы исходят.

Каковы же последовательные степени возрастания сил на различных расстояниях, я еще не проверил на опыте. Но эта идея, которая, будучи развита так, как она этого заслуживает, может быть чрезвычайно полезна астрономам для того, чтобы свести все небесные движения к определенному правилу, которое, я полагаю, никогда не получится иным путем».

Гуку, однако, недосуг заняться этим исследованием вплотную, он очень занят, у него много обязанностей. Гук продолжает: «Я смею обещать тому, кто успеет в этом предприятии, что он в этом принципе найдет определяющую причину величайших движений, которые имеются во Вселенной, и что его полное развитие будет настоящим усовершенствованием астрономии».

Здесь он оказался провидцем.

Что касается Ньютона, он в конце 1684 года послал Галлею обещанное доказательство. Так и осталось неизвестным, было оно у него раньше, или он сочинил его заново.

Сам Ньютон относит визит Галлея к весне или маю 1684 года, а иногда даже и к 1683-му. Но протоколы Королевского общества под датой 10 декабря 1684 года хранят запись сказанного Галлеем сразу после второго путешествия в Кембридж. «Мистер Галлей... недавно видел в Кембридже м-ра Ньютона, и тот показал ему интересный трактат «De motu» («О движении»). Согласно желанию м-ра Галлея, Ньютон обещал послать упомянутый трактат в Общество, чтобы включить его в регистрационный журнал».

Речь, очевидно, идет о втором, ноябрьском визите Галлея к Ньютону.

В конце февраля 1685 года Ньютон письменно благодарил своего старого знакомого Френсиса Астона, незадолго до того ставшего секретарем Королевского общества, за

то, что тот внес в регистрационную книгу Королевского общества его «заметки о движении» в качестве доказательства приоритета Ньютона. «Я предназначал их для вас уже давно,— писал Ньютон,— но проверка нескольких вещей заняла больше времени, чем ожидалось, и в основном оказалась напрасным трудом. А сейчас я отправляюсь на месяц-полтора в Линкольншир, после чего намереваюсь окончить труд по возможности быстро». Письмо было оглашено на заседании Королевского общества. Таким образом, первый набросок «Начал», какая-то рукопись, название которой связано с движением, действительно была впервые подготовлена Ньютоном в период между ноябрем 1684 года и февралем 1685 года.

Следующее упоминание о «Началах» встречается в документах Королевского общества лишь через год.

### «НАГЛАЯ И СУТЯЖНАЯ ЛЕДИ...»

Активная работа над «Началами» доказала Ньютону, что ему уже не обойтись без помощника. Где бедный благородный сосед по комнате Викинг? Нет его, служит где-то в приходской церкви, небось проклиная те дни и ночи, которые потратил он, помогая бескорыстно неугомонному соседу своему. Или благословляет он эти беспокойные дни и ночи?

Ньютон решил выписать себе помощника из Линкольншира, из родных краев. И при этом человека своего, надежного, родственного. Уже совсем старый мастер Грэнтемской школы Кларк рекомендовал Ньютону лучшего своего ученика, родственника самого Ньютона — Хемфри Ньютона. С 1685 года Хемфри Ньютон — основной помощник и переписчик трудов Исаака Ньютона. Именно он оставил после себя воспоминания, рисующие Ньютона в 1685—1689 годах, то есть во время создания «Начал» и непосредственно после их выхода.

По его словам, Ньютон в те годы был весьма любезным, спокойным, очень скромным человеком. Он никогда не смеялся и никогда не раздражался. Все его существование заполнено было работой. Она была его единственным увлечением. Работая, он забывал обо всем — о друзьях, обычно — начальственных, из совета колледжа и университета, пришедших по его приглашению на званый ответный ужин, об обеде, дождавшемся его на столе (он ненавидел тратить время на еду), о сне, которым он уже полностью пренебрегал. В эти годы Ньютон спал не более четырех-пяти часов в сутки, причем засыпал иной раз лишь в пять-шесть утра. Не только «Начала» были тогда предметом его увлеченных занятий. Нет, отнюдь! Скорее, наоборот. «Начала» он создавал как бы из-под палки, по необходимости, под давлением Галлея, подвигаемый маячившим на горизонте очередным спором о приоритете. Главное же внимание свое и заботы свои и труд свой обращал он на алхимические занятия. Завершение казалось близким! И цель — почти в руках. Не раз бывало, гуляя по своим излюбленным аллеям в принадлежащем его келье



кусочке сада и размышляя над вечными проблемами «Начал», спохватывался он и бежал к себе в комнату, где, не присаживаясь, писал за конторкой, или же в свою алхимическую лабораторию. И тогда ночь путалась с днем и утро — с вечером — круглые сутки пылали в лаборатории алхимические горны, красно светились в полумраке плавильные тигли, где кипели металлы. Ядовитые дымы и пары — от ртути, сурьмы, мышьяка — окутывали помещение. Дышать было трудно, но Ньютон, казалось, не ощущал этого. Дрожащими пальцами (стали иногда дрожать пальцы) листал он уже истлевшую, испачканную и прожженную во многих местах книгу Агриколы «О металлах». Главной целью Ньютона была разгадка тайны превращения одних веществ в другие, тайны трансмутации, раскрытие секрета строения материи. Но забывал ли он при этом о главной цели алхимиков — получении золота?

Нет, никогда! С сожалением, но категорически отвергнем это нелепое предположение. Ньютон был настоящим человеком своего времени... Главной целью его, скажем это открыто, было превращение металлов, и золото стало постоянным героем его непрерывных поисков.

Он жил тогда в одиночестве. У него не оставалось ни учеников, ни друзей. Нельзя сказать, чтобы его друзьями были и книги — он редко пользовался своей обширной библиотекой. Размышляя, он погружался в себя, натываясь на мебель, ходил по комнате. Или же — по своему саду. Даже к смерти он был тогда безразличен и не боялся ее — однажды он заболел и тяжело страдал; но ни разу страх смерти не испортил настроения ни ему, ни тем, кто посетил его во время болезни, — он оставался абсолютно безразличен к тому, умрет он или останется жив. Он не знал иного отдыха, кроме перемены занятий. Никогда не ездил верхом, не пользовался своим законным правом на игру в шары на кембриджских зеленых лужайках, не играл в кегли и не занимался каким-либо спортом или гимнастикой. Всякий час, оторванный от занятий, считал потерянным. А времени у него было вдоволь — студенты его лекций почти не посещали, должность лугасианского профессора постепенно превратилась в синекуру. Не найдя на лекции ни одного слушателя, Ньютон втайне радовался: он ждал ради приличия минут пятнадцать, а затем уносился к своим тиглям, к своему переписчику, уже ожидавшему очередной порции текста.

Когда он стал писать книгу, замысел ее разросся, значение необычайно выросло. Книга внезапно превратилась для него в главную книгу жизни, *Opus Magnum*, великое творение. И он хотел теперь описать в ней все, что знал, все привести в систему, все постичь и объяснить — от бога до мельчайших частей, от божественного порядка светил до дьявольского беспорядка, производимого в системе мира кометами. Никто до него не ставил себе подобной задачи и не обладал для ее решения необходимым талантом, достойными предшественниками

и коллегами и, наконец, потребным временем. Теперь понукания Галлея стали не нужны — он не мог отказаться от этой книги. Работая над ней, он испытывал удивительный восторг и наслаждение, подобные тем, которые испытал когда-то в материнском саду в Вулсторпе в страшное время чумы, когда ему все удавалось, а рядом гулко падали на землю спелые яблоки. Книга стала главным удовольствием его жизни, и он не смог бы его лишиться. Он полностью изменился, его угрюмый, отрешенный взгляд сменился острым и пронзительным. Щеки его порозовели, он был весел, несмотря на все неприятности, наваливавшиеся на него, энергичен. Он не спал ночами, но не уставал. Он находился в необычайно приподнятом состоянии духа, в таком состоянии, которое он не променял бы ни на какие другие радости жизни. Даже почерк его изменился — исследователи заметили и это.

Ему нравилось то, что Галлей любит его еще не родившуюся книгу и относится к ней с той же удивительной страстью. Да, Ньютону всегда больше везло с молодыми друзьями, чем со сверстниками, и одному из них — Галлею — суждено было теперь пройти рядом с Ньютоном в качестве его друга почти всю жизнь. Несмотря на свой собственный очевидный талант, Галлей смог тем не менее осознать еще большее величие таланта Ньютона и поставить свой талант на службу ему. Его доброжелательные и мягкие советы, его сглаженная информация из Лондона были гораздо более приемлемы для Ньютона, чем письма разжигающего огонь Ольденбурга. Галлей тоже полон восторга. Он спешит известить о готовящейся книге всех европейских философов, в том числе германских.

*Галлей — Иоганну Христиану Штурму*

Лондон, 16 марта 1686 года.

«...Наиболее остроумный математик и философ мистер Ньютон из Кембриджа блестяще изучил эффекты тяготения; его книга об этом сейчас находится в печати. Он показал, что сила тяготения — наиболее велика на поверхности Земли и изменяется по простому закону — обратно пропорционально расстоянию от центра. Так, тяжесть тел, размещенных на полудиаметре Земли вверх от поверхности, уменьшится до четвертой доли их собственного веса; на середине расстояния от центра до поверхности Земли тела увлекаются к центру только половиной их собственного веса, а в самом центре вес исчезает вообще. Он показывает, что такая сила существует повсеместно, но больше всего — на Солнце, а также на Юпитере. Он делает заключение о том, что тела, двигающиеся вследствие какого-то импульса, под действием гравитации, обязательно описывают круги и эллипсы, параболы или гиперболы, в соответствии с величиной приданной им скорости. Среди небесных явлений не найдено ни одного, которое бы в точности не соответствовало этой гипотезе... Более того, он показывает, что такая сила составляется путем сочетания сил бесчисленного числа малых частичек, составляющих тела на Зем-



ле, Солнце и так далее, посредством которых они, взаимодействуя, находят одно другое, образуя некоторый союз. Как это можно наблюдать, например, в самых маленьких частичках жидких тел, а именно каплях ртути или дождя, которые, пока они очень малы, обязательно принимают сферическую форму...»

Грандиозный замысел Ньютона требовал времени и воплощался в рукопись довольно медленно. Во всяком случае, слишком медленно для того, чтобы его не опередили. На этот раз не в смысле научного приоритета. Некие Уиллоуби и Рей 25 марта 1685 года убедили Королевское общество напечатать за его счет их трактат «История рыб». 24 марта 1686 г. «История рыб» была отпечатана. Общество уплатило за нее и тем полностью истощило свой куций бюджет.

И вот, через месяц после этого Галлей, обращаясь к Королевскому обществу, говорит о «несравненном трактате о движении, почти готовом для печати, подготовленном достоянием нашим соотечественником м-ром Исааком Ньютоном».

А через неделю, 28 апреля 1685 года, произошло одно из главных событий жизни Ньютона: его «Начала» были представлены Королевскому обществу. В этот великий для Ньютона день его рукопись «Математические начала натуральной философии» была впервые предъявлена миру. И хотя это была лишь первая часть «Орис Магнум», на ее титульном листе уже стояло название всей книги.

Председательствовал на заседании Джон Хоскинс, вице-президент, один из друзей Гука. Президент — Сэмюел Пепис — был у короля, другой вице-президент выехал за город по случаю хорошей погоды. Публики было мало. Книгу представлял доктор Натаниэл Винсент. Он отметил новизну и высокие научные достоинства книги, в которой дается, по его словам, «математическое доказательство гипотезы Коперника в форме, предложенной Кеплером, и все явления небесных движений выводятся из единственного предположения тяготения к центру Солнца, убывающего обратно пропорционально квадратам расстояний от Солнца». Сейчас, через триста лет, кажется удивительным, что величайшая книга многих веков прошла через Королевское общество, хотя и вполне достойно, с высокими похвалами, но, возможно, не встретила того восторженного приема, той высокой оценки, которые получила впоследствии. Говорилось о новизне, об оригинальных методах, о том, что Ньютон привел так много доказательств и теорем и настолько глубоко проработал предмет, что мало что можно к этой книге добавить, о том, что любезный автор посвятил книгу Королевскому обществу. Хоскинс отметил в дискуссии, что в данном случае члены Королевского общества имеют уникальный пример того, что вся огромная тема книги разработана одним и тем же человеком. Вот этого Гук не стерпел. Он без обиняков, прямо и решительно, обвинил Ньютона в том, что он украл у него закон тяго-

тения. Гук обиделся и на Хоскинса. Ведь Хоскинс, председательствовавший на заседании, прекрасно знал мысли Гука о гравитации, поскольку был ему другом, с которым он не раз делился идеями. И после этого Хоскинс даже ни словом не обмолвился о Гуке в своем выступлении! С этого мгновения бывшие закадычные друзья стали заклятыми врагами. После заседания, на котором постановили письменно благодарить Ньютона, а вопрос о печатании книги решить на собрании Совета, члены Королевского общества, как это было принято, пошли в кофейню, и там Гук стал убеждать сочленов, что именно он является первооткрывателем, а не Ньютон. Однако члены Королевского общества оказались довольно едиными во мнении, что, несмотря на величайшие заслуги Гука, в данном случае он не может оказаться правым, поскольку никогда не публиковал своих подобных суждений в печати — книгах или статьях, в «Философских трудах» и поэтому, согласно законам философского мира, не может считаться первооткрывателем. Если Ньютон сейчас обнародовал все эти идеи, тщательно доказав их, то Гук может винить в случившемся только самого себя.

19 мая 1686 года в пространных записях Королевского общества появляется лаконичная запись о том, что Общество указало, чтобы «Математические начала натуральной философии» Ньютона были отпечатаны in quarto, красивыми литерами, а мистеру Ньютону было направлено письмо, подтверждающее решение Общества и испрашивающее его мнение относительно способа печати, объема, гравюр и т. д.

Но Общество отказывалось печатать книгу за свой счет! У него не было денег! Единственное, чем оно сейчас обладало, — это нераспроданными экземплярами книги Уиллоуби и Рея «История рыб».

И тогда Галлей — небогатый Галлей решил взять все расходы по печатанию книги на себя. Общество с энтузиазмом на это согласилось и великодушно предложило Галлею взять себе бесплатно пятьдесят нераспроданных экземпляров «Истории рыб» — в качестве компенсации.

Ньютон в это время был в Кембридже. Информацию о заседании Общества прислал ему Галлей. Галлей — миротворец из миротворцев — предложил Ньютону довольно простой способ снять притязания Гука.

#### Галлей — Ньютон

22 мая 1686 года.

«Есть еще одна вещь, о которой я должен вас информировать, а именно о том, что мистер Гук имеет кое-какие притязания на открытие закона изменения тяжести, которая затухает пропорционально расстоянию от центра. Он сказал, что Вы занимались этой идеей у него, хотя он признает, что демонстрация кривых, которые создаются этим способом, являются полностью Вашей. Что из этого правда, а что нет — Вы знаете лучше меня, как знаете лучше меня и то, как поступить Вам в данном вопросе. Во всяком случае, мистер Гук, по-видимому, ожидает, что Вы должны каким-то образом отметить его в пре-



дисловии, которое, возможно, вы сочтете нужным предпослать вашему труду... Я должен просить Вашего прощения за то, что именно я посылаю Вам это сообщение, но я считаю, что это мой долг—ознакомить Вас с тем, чтобы Вы могли действовать соответственно. Сам я полностью убежден в том, что ничто, кроме величайшего великодушия, которое только можно вообразить, не может ожидать от человека, который из всех людей меньше всего нуждается в том, чтобы утверждать свою репутацию».

*Ньютон — Галлею*

27 мая 1686 г.

«Существо того, что происходило между м-ром Гуком и мной (до предела напрягаю память) таково. Он настойчиво просил, чтобы я посылал ему ответы на те или иные философские вопросы, и я однажды выразил в своем ответе мнение о том, что падающее тело за счет непрерывного движения Земли должно перемещаться к востоку, а не к западу, как это обычно считают. И в схеме, поясняющей это, я неосторожно обозначил линию падения тела как спираль, закручивающуюся к центру Земли: это справедливо в сопротивляющейся среде, такой, как наш воздух. М-р Гук ответил, что тело не будет успокаиваться в центре, а при определенных условиях снова вернется вверх. Я затем взял простейший для вычислений случай — такой, когда сила тяжести одинакова в сопротивляющейся среде — предполагая, что он получил свои условия с помощью каких-то вычислений и по этой причине для начала рассматривал простейший случай, и... определил условия настолько точно, насколько мог. Он же ответил, что сила тяжести не однородна, но увеличивается с приближением к центру в обратной квадратичной зависимости от расстояния от него. И по этому условию будет иное, чем то, которое я указал... и добавил, что в соответствии с этой квадратичной пропорцией можно объяснить движение планет и определить их орбиты. Вот суть того, что я могу припомнить. Если есть еще что-нибудь, или что-то не так, я хотел бы, чтобы м-р Гук напомнил бы мне. Но я вспоминаю и то, что примерно за девять лет до этого сэр Кристофер Рен был у мистера Донна, и я в его комнатах дал ему (Рену) полный обзор проблемы определения небесных движений на научных принципах. Это было за год или два до того, как я получил письма Гука. Вы знакомы с сэром Кристофером. Прошу, узнайте у него, когда и откуда он впервые услышал о затухании силы по закону квадрата расстояния от центра...

...Кеплер знал, что орбиты не окружности, а овалы, и догадывался, что они эллиптические. Точно также Гук, не зная того, что я нашел со времени его писем ко мне, не может знать более, нежели то, что пропорция приблизительно квадратная на больших расстояниях. Он только догадывался, что это в точности так, и плохо догадался, распространив эту пропорцию до действительного центра, в то время как Кеплер правильно догадался с эллипсом.

Итак, Гук сделал менее для пропорции, нежели Кеплер для эллипса».

Ответ Ньютона был резким и недвусмысленным. Он отказывался давать какую-либо специальную ссылку на Гука и указывал, что ссылка на Гука там уже есть, в числе многих прочих имен, имеющих касательство к системе мира. Ньютон утверждал, что если кто-то и выдвинул идею тяготения, то это был не Гук, а Рен.

А уже через несколько дней Галлей послал Ньютону оттиск первого листа книги.

*Галлей — Ньютону*

7 июня 1686 года.

«Мы думаем печатать ее на этой бумаге и этими литерами. Если вы имеете какие-то возражения на этот счет, все можно изменить, а если Вы принимаете, мы будем продолжать...»

...Умоляю, просмотрите, пожалуйста, корректуру и пошлите ее вместе с Вашим ответом. Я уже поправил ее, но не могу сказать, что я убрал все погрешности. Когда Вы просмотрите ее, я не сомневаюсь, что она будет свободна от ошибок. Печатник просит у вас извинения за диффтонги, буквы которых несколько больше, чем остальной текст, но сейчас он уже имеет отливку правильного размера. Оттиск этого листа не так отчетлив, как должен быть, но... я видел очень красивую новую книгу с этим набором литер; и потому я надеюсь, что издание и в этом отношении удовлетворит Вас».

Но главное в письме не это. Галлей убеждает Ньютона в том, что необходимо обязательно включить третью часть — с законами небесного движения. Она, по его мнению, носит принципиальный характер. Он считает, что математические результаты, полученные в первой книге, вполне применимы к третьей и доступны всем естествоиспытателям — не математикам. Он ни словом не упоминает об одном обстоятельстве, важном для него лично. Ведь он был совсем небогатым человеком. А третья часть сильно увеличила бы тираж и повысила бы число покупателей. Галлей оказался гением дипломатии. Главная его заслуга в издании «Начал», видимо, в том, что он сохранил в них третью часть, убедив Ньютона включить, а затем оставить ее.

Видимо, претензии Гука долго не давали Ньютону покоя, поскольку 20 июня он повторяет свои аргументы в письме Галлею.

*Ньютон — Галлею*

20 июня 1686 года.

«...Борелли кое-что сделал в этой области и скромно об этом написал. Он же не сделал ничего, но написал так, как будто бы он знал и достаточно откровенно намекал: все, что осталось сделать после него,— это только провести нудную работу вычислений и наблюдений, и тем избавил себя от этих трудов по причине занятости другими делами; а он должен был бы исключить себя из рассмотрения этих вопросов по причине его неспособности... Математики, которые выявили все это, решили проблему и сделали все другие необходимые дела, должны считать себя лишь бесстраст-

ными вычислителями и рабочими лошадаками. А тот, кто ничего не делает, но претендует на все и все захватывает, может забирать открытия...»

Если уж искать предтеч, считает Ньютон, нужно обратиться к самым истокам, к Гюйгенсу: «...Гюйгенс указал, как находить силу во всех случаях кругового движения... И, таким образом, честь выполнения принадлежит Гюйгенсу...»

Неточной догадке Гука, утверждает Ньютон, не поверил бы ни один здравомыслящий философ. А без доказательства, считает Ньютон, подобные догадки не имеют значения.

Не довольствуясь этим, Ньютон готов решить вопрос радикально.

«...Третью книгу я намерен теперь устранить. Философия — это такая наглая и сутяжная леди, что иметь с ней дело — это все равно, что быть вовлеченным в судебную тяжбу... Я знал это раньше, знаю и сейчас, и появлюсь рядом с ней не ранее, как она сама подаст мне знак...»

...Две первых книги без третьей, таким образом, не будут называться «Математические начала натуральной философии», и по сему я поначалу изменил название на «De motu corporum» («О движении тел»), в двух книгах, но, поразмыслив, оставил прежнее название. Это поможет распродаже книги; я не должен ухудшать ее, книга принадлежит Вам».

Но он не мог этого сделать. Не мог отказать от третьей части. Не мог отказаться и от названия, которое, конечно, было весьма многозначительным и явно вызывало на память «Начала философии» Декарта. Он не мог сделать этого и потому, что целиком зависел в издании этой книги от Галлея, не мог подвести его. «Математические» начала должны были остаться, потому что впервые столь широко математика применялась к «натуральной философии», то есть к физике. Кроме того, слово «математические» должно было притупить бдительность церковных цензоров. Математика считалась у теологов невинным занятием, даже в применении к отнюдь не невинным вопросам.

Галлей послал Ньютону ответное письмо, где пытался всячески смягчить сложившуюся ситуацию и уговаривал Ньютона не сердиться на Гука. Он опять описывал события памятного дня 28 апреля и пытался изложить все самым почетным для Ньютона образом:

*Галлей — Ньютону*

29 июня 1686 года.

«Я всем сердцем жалею, что там, где все человечество должно выразить свою признательность по отношению к Вам, Вы встретились с чем-то, что приносит Вам беспокойство или какое-то разочарование, которое заставляет Вас думать о предъявлении претензий к Леди, чьими знаками внимания Вы по праву можете гордиться. И это не она, а Ваши соперники, завидующие Вашему счастью, пытаются разрушить Вашу спокойную радость, которая... я надеюсь, будет причиной перемены Вашего прежнего решения об отмене Вашей треть-

ей книги... Джентльмены из Общества, которым я сообщил это, очень обеспокоились. Я уверен, что Общество весьма польщено той честью, которую Вы ему оказали посвящением ему столь ценного трактата».

Следующее письмо Галлея содержит объяснение того, как он сам пришел к закону обратных квадратов. В конце письма он умоляет Ньютона «не возводить обиды до такой степени, чтобы лишить нас Вашей третьей книги, где содержится применение Вашей математической доктрины к теории комет и некоторым интересным экспериментам». Галлей понимал, что упразднение третьей книги повлечет за собой сужение читательской аудитории. Книга из двух первых частей будет понятна лишь математикам. Третья книга адресована более широкому читателю. Он просит Ньютона учесть, что третья книга приемлема для «тех, кто может назвать себя философами без математики, а их значительно большее число».

*Галлей — Ньютону*

29 июня 1686 года.

(Отвечает на просьбу Ньютона, чтобы он спросил у Рена — от кого он услышал впервые об обратной квадратичной зависимости)... «он ответил, что сам много лет назад размышлял о выведении законов планетных движений посредством совместного рассмотрения расстояния от Солнца и имеющегося уже движения, но что он со временем это оставил, поскольку не нашел способа сделать это. В то время мистер Гук часто говорил ему, что ему удалось это сделать, и пытался объяснить, как, но ни разу не смог представить убедительных доказательств. Но я точно знаю, то, что в январе 1684 года я сам из рассмотрения степенной ( $3/2$  —) пропорции Кеплера сделал вывод о том, что центростремительная сила обратно пропорциональна квадрату расстояния. Однажды я приехал в среду в Город, где встретился с сэром Кристофером Реном и м-ром Гуком. И когда мы стали размышлять об этом, мистер Гук заверил, что с помощью этого принципа могут быть продемонстрированы все законы небесных движений и что он уже это сделал... Я же объявил о неуспехе своих попыток, и сэр Кристофер, с тем, чтобы поощрить это исследование, сказал, что он дает мистеру Гуку или мне двухмесячный срок для того, чтобы представить убедительное доказательство... тот из нас, кто сделает это первым, получит от него в подарок книгу стоимостью 40 шиллингов. На что мистер Гук сказал, что он уже имеет доказательство, но он на некоторое время припрятал бы его, пока другие пытаются и терпят поражение, с тем чтобы когда он вынужден будет его обнародовать, они могли бы осознать, насколько это ценная вещь. Однако, помнится мне, сэр Кристофер был не очень этим удовлетворен, и хотя м-р Гук обещал показать ему (доказательство), я все же считаю, что в этом частном вопросе он не оказался на уровне своего обещания. В следующем августе, когда я имел честь посетить Вас, я узнал добрую весть, что Вы довели это доказательство до совершенства и были столь любезны, что обещали мне ко-



пию, которую в следующем ноябре я с большим удовлетворением получил от м-ра Пагета. Вследствие этого я предпринял другое путешествие в Кембридж с целью переговорить с Вами об этом, поскольку (сообщение) в то время уже прошло регистрационные книги Общества».

Текст этого письма свидетельствует о том, что уже Галлей использовал пропорцию Кеплера. Из письма явствует также, что Галлей, используя результаты Гюйгенса относительно центробежной силы, заключил, что при равномерном круговом движении сила должна зависеть от квадрата расстояния. Не исключено, что фраза Гука о том, что с помощью этого принципа можно объяснить все законы небесных движений, скорее всего относилась к законам Кеплера, то есть к кеплеровскому закону эллиптических орбит, возможно, к его гармоническому закону (или закону  $3/2$ ), даже, возможно, к закону площадей. Рен считал, что движение планет складывается, во-первых, из равномерного прямолинейного и, во-вторых, из непрерывного падения на Солнце. Премия

была назначена Реном фактически за математическое доказательство того, что под действием силы, снижающейся пропорционально квадрату расстояния, могут возникать движения по эллиптической орбите.

Ответ был известен, он, как говорят, носился в воздухе. Но доказательств представить никто не мог.

Документ, о котором упоминает Галлей,— это первый ньютоновский вариант его системы динамики и небесной механики, которым Ньютон заявил в Королевском обществе о своих правах на открытие. Тот, который теперь без остановки, без отдыха непрерывно дополняется, совершенствовался и превращался в «Opus Magnum» — «великое творение».

В ответном письме Ньютон, кажется, пошел на уступку. Он признал кое-какие заслуги Гука. В частности, Ньютон признал, что в письмах Гука содержалось нечто такое, чего он ранее не знал,— отклонение падающих тел к юго-востоку. Но это, пожалуй, было единственное, что он признавал.

(Продолжение следует.)

## ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

### ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ (№ 12, 1986 г.)

**По горизонтали.** 3. Лакедемон (одно из названий древнегреческого государства Спарты; процитирован посвященный ей отрывок из «Всеобщей истории», обработанной «Сатириконом»). 5. Тула (город, старинный герб которого приведен). 6. Овод (насекомое отряда двукрылых). 8. «Луноход» (советский лунный самоходный аппарат для работы и передвижения по поверхности Луны). 11. Мазепа (персонаж одноименной оперы русского композитора П. Чайковского; приведен отрывок из ариозо Мазепы). 15. Здание (перевод с английского). 17. Папанов (советский артист, озвучивавший роль Волка в серии мультфильмов «Ну, погоди!», кадр из которой приведен). 18. Автоклав (герметический аппарат для стерилизации паром под давлением). 19. Баллиста (античная метательная машина). 21. Филидор (французский композитор и шахматист, его имя присвоено дебюту, первые ходы которого приведены). 22. Завязь (нижняя утолщенная часть

пестика, из которой образуется плод). 24. Злобин (советский писатель, автор процитированного романа «Степан Разин»). 28. Мезонин (надстройка над средней частью жилого дома). 29. Неле (персонаж процитированного романа бельгийского писателя Ш. Де Костера «Легенда об Уленшпигеле и Ламме Гудзаке...»). 30. Улан (военнослужащий одного из видов легкой кавалерии; на рисунке — офицер русского уланского полка начала 19 в.). 31. Капитолий (здание Конгресса США в Вашингтоне).

**По вертикали.** 1. «Начала» (процитированный трактат древнегреческого математика Евклида). 2. Колода (древнерусское числительное, определение которого приведено по так называемому счету малым числом). 4. Дикобраз (млекопитающее отряда грызунов). 5. Туше (прикосновение борца лопатками к ковру). 7. Дега (французский художник, автор приведенной картины «Звезда»). 9. Дастархан (скатерть, накрываемая на стол в республиках Средней

Азии). 10. Синтаксис (раздел грамматики, изучающий способы соединения слов в словосочетания и предложения; приведен фрагмент синтаксического анализа стихотворения Г. Гейне «На севере диком...»). 12. Пиролиз (разложение веществ под действием высоких температур; на схеме — реактор для пиролиза легких углеводородов в потоке газообразного теплоносителя). 13. Малахит (минерал класса карбонатов). 14. Боразол (соединение, структурная формула которого приведена). 16. Децибел (логарифмическая единица отношения двух величин, которой обычно градуируется шкала громкости звука — ее фрагмент приведен). 20. Лимфоцит (одна из белых кровяных клеток). 23. Ярон (советский артист оперетты и режиссер, на снимке — в роли Воляюка из оперетты И. Кальмана «Сильва»). 25. Овен (зодиакальное созвездие, знак которого приведен). 26. «Смехач» (советский юмористический журнал, издававшийся в 1924—1928 годах; приведен опубликованный в нем рисунок Б. Малаховского). 27. Анубис (бог — покровитель мертвых в древнеегипетской мифологии).





# МАШИНОПИСЬ ДЛЯ ВСЕХ

Пишущая машина, а в последнее время и микрокомпьютер вторгаются сегодня во все сферы экономики и быта. Решая проблему всеобщей компьютерной грамотности, приходится разрешать и сопутствующую задачу — задачу «клавиатурной грамотности». Ведь для работы с компьютером надо профессионально владеть клавиатурой дисплея или пишущей машины.

Обучение работе на клавишных устройствах в наиболее сконцентрированном виде представлено в машинописи. Но сроки подготовки профессиональных машинисток слишком велики для массового обучения. Поэтому возникла необходимость разработки методов, которые позволяют быстро и качественно обучать машинописи. Над этой проблемой в течение последнего времени работала группа сотрудников Всесоюзного научно-методического центра профессионально-технического обучения молодежи Госпрофобра СССР. Разработанные новые методы позволяют пройти ускоренный курс обучения как в классах с преподавателем, так и самостоятельно. Предлагаем вниманию читателей цикл занятий для самообучения машинописи.

**М. ПОРТНОВ, С. ХОДЫКИН.**

Часто приходится слышать вопрос: «Сколько нужно времени, чтобы научиться печатать на пишущей машине?» Вопрос этот правомерен, но постановка его не совсем корректна, тем более когда речь идет о самообучении. Многих вполне устраивает скорость письма 80—100 знаков в минуту, в то время как кому-то и скорость в 300 знаков покажется невысокой. Жесткого критерия здесь нет. Ориентиром может служить требование к минимальной скорости выпускницы профтехучилища с одногодичным сроком обучения — 140 знаков в минуту.

За какое время можно добиться такой скорости в домашних условиях? Заочно на этот вопрос не ответить. Здесь важны мотивы, которые вами руководят, возраст, пол, психологические особенности, навыки игры на музыкальных инструментах и многое другое. Контрасты в темпах обучения у разных людей велики. Одни достигают профессиональной скорости за 15—20 часов занятий, другим не хватает для этого и 200 часов.

Обучение машинописи складывается из двух частей: освоение (разучивание) клавиатуры слепым десятипальцевым методом письма и совершенствование техники письма (повышение скорости и качества). Про-

должительность освоения клавиатуры можно оценить довольно точно — от двух до четырех часов. Лишь столько времени требуется сегодня для того, чтобы с минимальной скоростью научиться писать слепым десятипальцевым методом.

Что касается роста скорости письма, то не стоит заниматься прогнозами в этой области. Практика плюс специально разработанные упражнения позволяют в хорошем темпе приближаться к желаемым результатам.

**Организация рабочего места.** Возьмите для работы стул с жесткой спинкой, прочный стол. Высоту стула отрегулируйте так, чтобы угол между плечом и предплечьем был чуть меньше 90°, свет должен падать слева сверху. Оригинал, с которого переписываете текст, положите слева. Удобно использовать для оригинала специальный пюпитр. Передние края стола и пишущей машины должны быть на одном уровне.

При занятиях в домашних условиях нежелательно использовать журнальный столик, кресла, пуфик или диван.

**Посадка.** Сидеть при письме старайтесь прямо, не откидываясь назад и не наклон-

● ШКОЛА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ



РУКА		ЛЕВАЯ				ПРАВАЯ			
ПАЛЕЦ	ПРИМЕЧАНИЕ	МИНИЦ	БЕЗЫМЯНЫЙ	СРЕДНИЙ	УКАЗАТЕЛЬНЫЙ	УКАЗАТЕЛЬНЫЙ	СРЕДНИЙ	БЕЗЫМЯНЫЙ	МИНИЦ
		Ф	Ы	В	А	О	Л	Д	Ж
УКАЗАТЕЛЬНЫЕ					П К Е М И	Р Н Г Т Б			
			Ц С	У С			Ш Б	Щ Ю	
МИНИЦЫ		Й Я							Э Х Ь Э
НИЖНИЙ РЕГИСТР		§ N	—	7	"/	3	9	—	2 %
ВЕРХНИЙ РЕГИСТР		+	1	2	3	4	5	6	7 8
									9
									0

## УПРАЖНЕНИЕ 1. КЛАВИШИ ОСНОВНОЙ ПОЗИЦИИ.

Поставьте пальцы рук на основную позицию: ф-ы-в-а, о-л-д-ж. Перепечатайте упражнение. Не спешите. Назвав букву, представьте мысленно местоположение соответствующего клавиша, затем произведи-

няясь вперед. Не касайтесь спинки стула. Ноги держите под столом одну возле другой. Кисти рук не должны касаться корпуса машинки. Для придания им необходимой округлой формы представьте, что в каждой руке вы держите яблоко. Плечи расслаблены, локти слегка касаются туловища.

Пальцы рук находятся в исходной позиции: левая рука — ф, ы, в, а, правая рука — о, л, д, ж. Большие пальцы полусогнуты над пробельным клавишем.

**Техника удара.** Если вы пользуетесь электрической пишущей машиной, то для написания буквы достаточно легкого касания клавиша.

Очень важна правильная техника удара для механической машины. Удар должен быть хлестким, кистевым. Таким, словно вы ударяете по раскаленному клавишу.

те удар. Не старайтесь называть букву одновременно с ударом.

Если забыли местоположение клавиша, старайтесь не спеша вспомнить его. Схемой клавиатуры (см. рис.) пользуйтесь только в крайнем случае.

Сделав опечатку, проделайте работу над ошибками. Она состоит в повторном письме той строки упражнения, где ошибочно написанная буква встретилась впервые.

оллол лолло олоол ллоло оолол ололл лолоо ололо ллоло оолол  
ваава аваав вавва аавав ввава ваваа ававв вавав ааав ввава  
влаво овала ловла аловл алvlo алаво ловла валао лалво аолов  
вол лов вал лава овал олово

джджд жджжд ддждж жджжд ддждж ддждж жджжд ддждж жджжд ддждж  
дал жал вода лада жало жожа жожа жажда ждала вдова жаждала  
фыфы ыфыф фыфы ыфыф ффыф ффыф ыфыф ффыф ыфыф ффыф  
лыжа фолы долы воны лады фалды дылда доводы дважды выждал  
овод выводи выжал олово выдал выждала выдавала овал фалда

## УПРАЖНЕНИЕ 2. КЛАВИШИ УКАЗАТЕЛЬНЫХ ПАЛЬЦЕВ.

Перепечатайте упражнение. После каждого удара возвращайте пальцы рук на основную позицию. Следите за осанкой и

правильностью удара. Не спешите. Скорость письма должна определяться его безошибочностью. Старайтесь выработать mnemonicские правила, позволяющие «вычислить» местоположение клавиша и безошибочно выполнить удар. Не забывайте делать работу над ошибками.

пррпр рпррп прппр рррпр шрпр прппр рпррп рпррп рррпр пррпр  
ров пол жар фары пора лорд парад пожар форвард водопровод  
кееке ееекк кекке ееекк ккеке кекее екекк кекек ееекк ккеке  
рак перо дека кедр каре ведро дырка докер древно веревка  
нгтнг тнгтн нгнгг тнгтн нгнгг нгнгг тнгтн нгнгг нгнгг нгнгг

гол нож гонг граф рога нарды вагон капрон жонглер гангрена  
 мимиими имииим мимми иимим мимми мимми имимм мимим иимим мимми  
 дом вид мир миф вины гром камин лимон манеж фиакр домино  
 тьтьть ьтььт тьтть ьтььт ттьть тьтьь ьтььт тьтьт ьтььт ттььт  
 кот том конь ларь торт мать финт порт топь новь винт гладь  
 гнать ждать жакет факот вагон жетон метро плоть тальк ветер  
 монета желать лорнет платье портье платок жаркое рыдать  
 романтика математик агитатор натирает антрепренер артикль

### УПРАЖНЕНИЕ 3. КЛАВИШИ ЗОН СРЕДНИХ И БЕЗЫМЯННЫХ ПАЛЬЦЕВ.

Перепечатайте упражнение. После каж-

дого удара возвращайте пальцы в основную позицию. Не забывайте делать работу над ошибками. Не спешите. Следите за осанкой и правильностью удара.

шщшшш шщшшш шщшшш шщшшш шщшшш шщшшш шщшшш шщшшш шщшшш  
 щит шарж вещь шапка шпага мешок кашне шофер лощина прищепка  
 цууцу уцууц цущуц ууцуц ццуцу цуцуу уцушц цущуц ууцуц ццуцу  
 луг цирк фунт куши штука грунт фартук прицеп циркуль журавль  
 бжбжб жбжбж бжбжб жбжбж бжбжб жбжбж бжбжб жбжбж бжбжб жбжбж бжбжб  
 тжк бал плющ трюк клюв буран буфет флюгер барометр бушевать  
 чсчсчс счсчсч чсчсчс ссчсчч чсчсчс чсчсчс счсччч чсчсчч ссчсчч чсчсчс  
 чан сыр нос чиж часы ключ туча дочь бусы борец плечо кусты  
 чибис чабан бочка мачта шоссе смотр смерч жесть баскетбол  
 чащоба циркач встать судьба фосфор цитрус сапфир печать  
 тюрбан галстук счастье ложечка чеканка колючка офицер фасад  
 фиксатор досточка высотник бастурма сетчатка частокол честь

### УПРАЖНЕНИЕ 4. КЛАВИШИ ЗОН МИЗИНЦЕВ.

Выполняйте упражнение аналогично предыдущим.

ййййй ййййй ййййй ййййй ййййй ййййй ййййй ййййй ййййй  
 фея рой соя йог шляпа ямщик фляга жидкий рябчик плясун йод  
 зххзх хзххз зхзхз ххзхз ззхзх зхзхх хзхзз зхзхз ххзхз ззхзх  
 хор зал газ узы вежи смех зной хлеб порох фазан зебра хобот  
 эььэь ьэььэ эьэьэ ьэььэ ээьэь эьэьэ ьэьээ эьэьэ ьэьээ ээьэь  
 эхо эра поэт этаж эфир эпос воля съезд экран объем заказ  
 загар сахар подъем эбонит отъезд призыв хартия аттракцион  
 лошадь ясность парашют увалень прихоть часовой неотъемлемый  
 неприхотливый непритязательный бесперспективный аграрный

### УПРАЖНЕНИЕ 5.

Каждое из слов печатайте на протяжении строки 12 раз. Затем несколько раз

перепечатайте все упражнение подряд. Не спешите, делайте работу над ошибками, следите за осанкой и постановкой удара.

баня боты буря вера весы вето вода годы горы жало жито заря  
 зима зона кеды кино киты кожа дело депо доля дома дуга дума  
 душа дыня лето лиса лицо ложа луга лужа луна лыжи лыко меха  
 мода море муха мыло мясо мята мячи нора пена пища раки река



## КОМЕТА — «ПОКРОВИТЕЛЬНИЦА ВИНОГРАДА»

Прочитал на страницах журнала о комете Галлея.

В романе Л. Толстого «Война и мир» есть такие строки: «При въезде на Арбатскую площадь огромное пространство звездного темного неба открылось глазам Пьера. Почти в середине этого неба над Пречистенским бульваром, окруженная, обсыпанная со всех сторон звездами, но отличаясь от всех близостью к земле, белым светом и длинным, поднятым кверху хвостом, стояла огромная яркая комета 1812 года, та самая комета, которая предвещала, как говорили, всякие ужасы и конец света.»

Комета Галлея появилась в окрестностях Земли в 1835 году, а не в 1812-м. Какая же комета появилась в 1812 году?

Олег Янко (г. Прилуки).

...1811 год. Покоривший почти всю Европу Наполеон Бонапарт готовится к военной кампании против России. В это время во многих странах заговорили о зловещем предзнаменовании — о грядущих кровопролитиях, пожарах, эпидемиях, кое-где появились «пророки», возвещающие скорый конец света... А в Париже придворные по-своему истолковывали Наполеону появление кометы — как благоприятное знамение перед его будущим походом.

Вот эту комету 1811 года, или, если пользоваться принятыми в астрономии обозначениями, комету 1811 I, и видел «...мокрыми от слез глазами...» возвращавшийся от Ростовых Пьер Безухов. Сам Л. Н. Толстой не мог видеть комету 1811 года, блиставшую на небе за семнадцать лет до его рождения, но в ее

ярком описании отразилось сильное впечатление детства от кометы Галлея, которую Толстой наблюдал в 1835 году.

Впервые комету в виде слабого туманного пятнышка в созвездии Кормы увидел в ночь с 25 на 26 марта 1811 года в городе Вивье (Франция) астроном Флагелье. 11 апреля ее независимо открыл известный ловец комет Ж. Понс, остающийся и по сей день чемпионом по числу открытых комет. 10 июля произошло соединение кометы с Солнцем, вновь ее можно было наблюдать лишь с 20 августа. И в августе астроном А. Бувар заметил, что хвост кометы разделился на два, расположенных почти под прямым углом друг к другу. В сентябре и в начале октября немецкий астроном Г. Ольберс еще видел остатки второго хвоста. 12 сентября комета прошла перигелий (наиболее близкую к Солнцу точку орбиты), и Ольберс провел в это время тщательные измерения угловых размеров головы кометы и ее хвоста. Оказалось, что диаметр головы кометы — ядро вместе с окружающей его диффузной туманной атмосферой — комой — больше поперечника Солнца (до сих пор комета 1811 I остается самой большой из всех известных). Длина ее хвоста достигала 176 миллионов километров. Знаменитый английский астроном В. Гершель описывает форму хвоста как «...вывернутый пустой конус желтоватого цвета, составляющего резкий контраст с голубовато-зеленоватым тоном головы». Некоторым наблюдателям цвет кометы казался красноватым, особенно в конце третьей недели октября, когда комета

была очень яркой и блистала на небе всю ночь.

Комета 1811 I была не только самой большой, но и самой яркой кометой прошлого столетия, хотя в XIX веке на небе сияли и более величественные (и визуально более яркие) кометы. Дело в том, что для оценки яркости кометы берется ее абсолютная звездная величина (визуальная звездная величина, которую комета имела бы, если бы находилась строго на расстоянии в одну астрономическую единицу от Солнца и от Земли).

Астрономы наблюдали комету по 20 января 1812 года. После второго соединения с Солнцем ее видимость значительно ухудшилась. Последним ее наблюдал русский астроном Вишневский в Новочеркасске с 8 по 17 августа 1812 года (в дни Смоленского сражения) как слабую, без всяких очертаний туманность желтоватого цвета.

Комета 1811 I была видна в течение 17 месяцев (510 дней). Столь длительный период и крайне благоприятное положение кометы для наблюдений объяснялись высоким северным склонением и малой скоростью ее перемещения. Представилась редкая возможность рассчитать орбиту кометы с небывалой по тем временам точностью. Эту работу выполнил немецкий астроном Ф. Аргеландер, получивший за нее право университетского преподавания. Аргеландер определил период обращения кометы вокруг Солнца в 3065 лет. Впоследствии этот период был уточнен до 3095 лет (период обращения кометы Галлея составляет в среднем 76 лет). Однако всегда надо помнить о постоянном гравита-



ционном воздействии на кометы планет, особенно планет-гигантов. При этом их орбиты и периоды обращения могут меняться до неузнаваемости.

Изучение кометы 1811 I внесло значительный вклад в кометную астрономию. Наблюдая комету, Ольберс высказал предположение об электрическом характере отталкивающих сил в кометном хвосте. А астроном Брандес заключил, что хвост комет почти всегда отклонен от радиуса-вектора (линии, соединяющей Солнце с ядром кометы) и изогнут в сторону, откуда движется комета. Своими работами по комете 1811 года Ольберс и Брандес наметили основные пути дальнейших исследований по теории кометных форм, детально разработанных впоследствии Бесселем, который дал аналитическое решение движения частиц под действием отталкивающей силы Солнца, и Ф. А. Бредихиным, предложившим классификацию кометных хвостов (по этой классификации Бредихин отнес основной хвост кометы 1811 I к I типу, а другой — ко II или III типу).

И еще одним «влиянием на земные события» комета 1811 I оставила по себе память. Необычайно обильный урожай винограда в тот год в некоторых странах, особенно в Португалии, поспешили связать с появлением кометы (так же, как и бывшую незадолго до того засуху). Поверье, что кометы оказывают влияние на урожай винограда, стало впоследствии широко распространенным. Даже знаменитый немецкий философ Гегель как-то писал: «Однажды г-н Боде (немецкий астроном, директор берлинской обсерватории.— Ред.) вздохнул, когда я сказал ему, что после появления комет, как мы знаем уже из опыта, следуют урожайные виноградные годы, как это было в 1811 и 1819 годах, а уже одно только это дважды имевшее место обстоятельство столь же хорошо, если только не еще лучше, чем обстоятельство их возвращения». Вдох И. Бо-

Книга известного революционера и ученого Николая Александровича Морозова украшена рисунком «Комета 1811 года над Москвой» (19 век). Сама книга рассказывает о сближении с Землей кометы Галлея в 1910 году.

де красноречивее всяких слов говорит о тщетности попыток астрономов убедить широкую публику в ложности и абсурдности таких представлений. Долгие годы после этого высокому качеству вина, за которым прочно укрепилось название «вино кометы», приписывали оказанное большой кометой 1811 года «благоприятное влияние».

**Н. МАМУНА,**  
научный сотрудник Московского планетария.

1896  
№ 80

Н. Морозов.

Что может принести нам



**ВСТРЪЧА  
СЪ КОМЕТОЙ?**

по поводу приближения  
КОМЕТЫ ГАЛЛЕЯ.

Цена 80 коп.

На гравюре французского художника К. Маттеса (1857 год) представлены те катастрофические события на Земле, которые связывали с появлением комет. Обратите внимание на надпись «1811» в нижней части рисунка, под виноградными гроздьями. (Фото из журнала «Скай энд телескоп».)

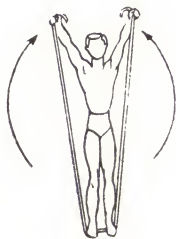




# У П Р А Ж Н Е Н И Я С Р Е З И Н О В Ы М Б И Н Т О М

Многие читатели, занимающиеся атлетической гимнастикой, просят опубликовать упражнения с резиновым бинтом.

Этот комплекс упражнений с резиновым бинтом — для тех, кто выполняет упражнения с отягощениями. Но таким универсальным спортивным снарядом можно с успехом пользоваться и во время утренней зарядки. С помощью резинового бинта можно выполнять множество упражнений для любых групп мышц. В зависимости от характера упражнений и физической подготовки бинт складывают вдвое или вчетверо, а также используют два или три бинта. Каждое упражнение повторяют 10—15 раз вначале в одном подходе, а затем в двух или трех. По мере тренированности можно усилить нагрузку, работая с несколькими бинтами и увеличив их натяжение. Обязательное правило: в исходном положении бинт должен быть слегка растянут. Все упражнения нужно делать с полной амплитудой и без резких движений, а возврат в исходное положение должен происходить плавно и с сопротивлением.



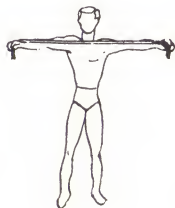
1. Встаньте на середину резинового бинта, концы его намотайте на кисти рук и опустите их вниз. Поверните ладони вперед, затем, не сгибая рук, поднимите их через стороны вверх —

вдох, плавно опустите в исходное положение — выдох.

Упражнение развивает дельтовидные и трапециевидные мышцы.



2. Стоя, ноги на ширине плеч, поднимите руки с бинтом вверх на ширину плеч. Растягивая бинт, опустите прямые руки в стороны так, чтобы бинт оказался перед грудью, — вдох. Плавно поднимите руки в исходное положение — выдох. Упражнение развивает мышцы плечевого пояса.



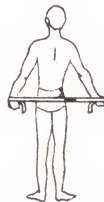
3. Стоя, ноги на ширине плеч, поднимите руки вперед, держа бинт чуть шире плеч. Разведите прямые руки в стороны — вдох, вернитесь в исходное положение — выдох. Упражнение развивает мышцы плечевого пояса и спины.

4. Встаньте на середину бинта, ноги на ширине плеч. Концы бинта возьмите в руки, опустите их вдоль туловища ладонями

вперед. Попеременно сгибайте и разгибайте руки в локтевых суставах. Дыхание равномерное. Упражнение



развивает двуглавые мышцы плеча (бицепсы).

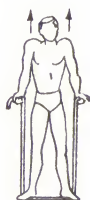


5. Возьмите бинт руками на ширине плеч. Не сгибая рук, поднимите их вверх — вдох, опустите через стороны вниз, удерживая бинт за спиной, — выдох. Вернитесь в исходное положение. Упражнение развивает мышцы плечевого пояса и подвижность в плечевых суставах.



6. Встаньте на середину бинта, концы его держите в руках за головой, локти поднимите вверх. Выпрямите руки, не меняя положения локтей, — вдох, вернитесь в исходное положение.

ние — выдох. Упражнение развивает трехглавые мышцы плеча (трицепсы).



7. Встаньте на середину бинта, наклонитесь и возьмитесь за бинт на уровне колен или середины голени. Выпрямитесь, смотрите прямо перед собой. Поднимите плечи как можно выше и отведите их назад — вдох, опустите в исходное положение — выдох. Упражнение развивает трапециевидные мышцы.



8. Резиновый бинт за спиной. Прижмите прямую левую руку к бедру, а правую согните к плечу. Разогните правую руку вверх до полного выпрямления — вдох. Сгибая руку, вернитесь в исходное положение — выдох. Выполняя упражнение, держитесь прямо. Повторите упражнение каждой рукой. Упражнение развивает трехглавые мышцы плеча и мышцы плечевого пояса.



9. Встаньте на середину бинта, наклонитесь вперед до горизонтального поло-

жения, концы бинта возьмите в руки и удерживайте их на затылке. Выпрямитесь, прогнитесь — вдох, затем вернитесь в исходное положение — выдох. Упражнение развивает мышцы спины.



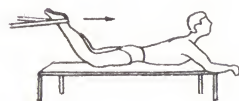
10. Встаньте на середину бинта, концы его возьмите в руки на уровне середины голени, выпрямитесь. Проделайте наклоны влево и вправо. Дыхание равномерное. Упражнение развивает боковые мышцы живота и подвижность поясничного отдела позвоночника.



11. Лягте на спину, середину бинта закрепите за головой на расстоянии полуметра, поднимите руки вверх. Намотайте концы бинта на кисти рук и, не сгибая их в локтях, опустите вниз, коснувшись бедер — выдох, поднимите руки в исходное положение — вдох. Упражнение развивает мышцы груди и плечевого пояса.

12. Лежа на животе, сгибайте и разгибайте ноги в коленях, преодолевая сопротивление бинта, закрепленного за неподвижную опору и на голеностопных суставах. Выполняют упраж-

## НАУКА И ЖИЗНЬ СПОРТШКОЛА



нение до утомления мышц, оно развивает мышцы бедра.



13. Лягте на спину на пол. Середину бинта закрепите за головой, а носки ног — за неподвижную опору. Концы бинта возьмите в руки и держите на затылке. Сделав вдох, поднитесь до положения сидя, затем наклоните голову к коленям — выдох. Вернитесь в исходное положение. Упражнение развивает мышцы брюшного пресса.



14. Встаньте на середину бинта, поставив ноги на ширину плеч. Присядьте и возьмите концы бинта так, чтобы он был натянут, руки — около плеч. Держа туловище прямо, встаньте — вдох, затем, сгибая ноги, вернитесь в исходное положение — выдох. Повторяйте до утомления мышц. Упражнение развивает четырехглавые мышцы бедра.

Ю. ШАПОШНИКОВ.





## ● ЛИЦОМ К ЛИЦУ С ПРИРОДОЙ

## К Р Ы Л А Т О Е П Л Е М Я

...Пыльный пригородный автобус, скрипнув тормозами, остановился у серого приземистого здания сельской автостанции. Пассажиры, слегка одурманенные дорожной тряской и духотой, медленно выбирались на солнцепек и лениво разминали затекшие ноги. Мы прибыли в Узунагач — небольшой поселок Алма-Атинской области, где сотрудники Зоологического института в течение целого ряда лет наблюдают за одной из крупнейших в Казахстане колоний летучих мышей — остроухих ночниц. Обосновались зверьки на

чердаке старого двухэтажного здания в центре поселка и даже среди дня выдают свое присутствие несмолкающим попискиванием.

Поднявшись на крышу по приставной лестнице и шагнув в проем чердачного окна, мы окунаемся в атмосферу, типичную для мест скопления рукокрылых: ноги ступают словно по мягкому коврику (это многолетние россыпи сухого помета зверьков), воздух пропитан специфическим сладковатым запахом. Постепенно глаза немного привыкают к темноте, а луч фонарика по-

могает рассмотреть детали впечатляющей картины.

Почти весь потолок просторного чердака покрыт живой копошащейся массой, кое-где на стыках балок свисают целые гроздья зацепившихся друг за друга зверьков. Напуганные светом, ночницы срываются с насеста и беспорядочно мечутся в воздухе. Некоторое время моросит самый настоящий дождь: прежде чем расправить крылья, летучие мыши имеют привычку освобождать мочевые пузыри от излишнего груза. И, хотя еще снаружи мы предусмотрительно натянули на головы капюшоны, этот «душ» особого удовольствия не доставлял. Вдобавок ко всему дышать стало совсем нечем: температура под раскаленной железной крышей и прежде была выше сорока, а от испарений и работы крыльев сотен зверьков климат стал просто невыносим. Отловив необходимое для исследований количество летучих мышей, мы поспешно возвратились на свежий воздух.

Устроившись на пологом скате крыши, биологи быстро провели необходимые измерения и обследование



Колония остроухой ночницы на чердаке.

пойманной партии, после чего пленники были отпущены в родную обитель. В ближайшие часы через наши руки прошло еще несколько десятков зверьков, отлавливать которых приходилось такими же небольшими партиями, чтобы в садках не создавалось суматохи. Ведь в тесноте, да еще охваченные паникой, летучие мыши настроены очень агрессивно и могут нанести друг другу серьезные раны.

Общая численность колонии, по приблизительным подсчетам, составила не менее трех тысяч особей. Но, по свидетельству ученых, это не предел. В отдельные годы их здесь насчитывали более пяти тысяч.

Трудно переоценить пользу, приносимую людям такой армией летучих мышей. Ведь практически все виды ночных насекомых, на которых охотятся рукокрылые, в той или иной степени вре-

дят зеленым насаждениям. А аппетит у крылатых охотников отменный. Замечено, что большие скопления образуют лишь достаточно быстролетные виды, способные покрыть во время кормежки большие расстояния. Колония, подобная узунагачской, контролирует численность вредителей в радиусе нескольких километров от своего жилья.

Правда, такое соседство иногда оборачивается для человека неприятностями. Например, верхний этаж здания со временем пропитывается характерным запахом. Случалось, что под залежами помета (который, кстати говоря, может служить превосходным удобрением) проваливался даже потолок. Но это редкие случаи: крупных скоплений рукокрылых становится все меньше, и не только на чердаках жилых зданий, но и в многочисленных пещерах, освоенных туристами. То же относится и к тем видам, что обитают небольшими

## НАУКА И ЖИЗНЬ ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ

группами, разбросанными недалеко друг от друга. Связано это также с разрушением естественных укрытий.

Некоторые кожаны, ночницы и вечерницы успешно приспособились к условиям культурного ландшафта, но ведь мы сами, чего греха таить, часто гоним от себя наших бессловесных друзей. И хотя давно канули в прошлое сказки, отождествляющие летучих мышей с нечистью, мало у кого вызывает симпатию их своеобразный облик и поведение. А ведь рукокрылые нуждаются в самой тщательной охране и привлечении их в леса и сады. Жаль, что по сравнению с дневными «коллегами» — насекомоядными птицами — внимания рукокрылым мы уделяем непростоительно мало.

**И. КУЗЬМИН**  
(г. Омск).

## ЧТО СТАЛО С НАШИМИ РЕЧКАМИ

Прочитал в журнале (№ 3, 1986 года) статью «Карманная ГЭС».

На наших речках — Липенка и Пекша — стояло пять мельниц, было несколько водостекаемых запруд, ширина речек в запруде доходила до ста метров. Омуты были до десяти метров глубины, обе реки изобиловали рыбой.

А что стало с ними сейчас? Реки измельчали, ширина их от двух до пяти метров. Исчезли ракушки и крупная рыба. Исчез пескарь, кое-где еще держится красноперка. Даже рыба рыкун, живущая в каждой канавке, в этих речках селиться не хочет. Почему? А потому, что построили скотный двор в двухстах метрах от русла реки, на самой горе и в ста метрах от Дудинки, которая впадает в речку. И плывет с талыми водами навозная жижа, и мер никаких не принимается. А река Липенка проходит вдоль города Костерева. Летом еще, где поглубже, купаются дети. Все

это видят и молчат. И болота все осушили, что тоже неразумно. Не стало таких рос, как были раньше.

**А. ЗНАТНОВ,**  
ветеран Великой Отечественной войны (г. Костерево Владимирской области).

На запрос редакции был получен ответ из Владимирского облисполкома. Нам сообщили, что «факты, изложенные в письме тов. Знатнова А. Н., подтвердились. Вопрос о неудовлетворительном состоянии рек Липенка и Пекша планируется рассмотреть на заседании исполкома Петушинского райсовета и сессии Костеревского горсовета, где будут приняты конкретные водоохранные мероприятия».

Редакция предполагает еще раз вернуться к проблеме, поднятой читателем Знатновым, и сообщить на страницах журнала, какие же конкретные меры приняты.

## ● ИЗ ПИСЕМ ЧИТАТЕЛЕЙ

### ПОМОГАЮТ ПУБЛИКАЦИИ

В прошлом году журнал поместил серию публикаций по истории советских орденов и медалей. Эти материалы мы использовали в работе по военно-патриотическому воспитанию молодежи в нашем клубе «Поиск». Сведения, которые давал журнал, оживили и конкретизировали сообщения членов клуба, а иллюстрации мы перенесли на слайды и показывали их во время выступлений. Получилось очень интересно — некоторые доклады ребят позже были прочитаны для более широкой аудитории.

Просим продолжить эту рубрику и, в частности, рассказать о наградах некоторых социалистических и развивающихся стран. Особенно нас интересует Афганистан, Вьетнам, Кампучия, Куба, Лаос. Такие награды получают наши специалисты, когда работают в этих странах.

**И. ОРЛОВ.**





# НАСТОЛЬНЫЙ ТЕННИС— ОЛИМПИЙСКИЙ ВИД СПОРТА

Эту игру знают и любят во всем мире: Международная федерация объединяет теннисистов более 130 стран. Отражением растущей популярности настольного тенниса стало включение его в программу соревнований предстоящей Олимпиады-88. В нашей стране в спортивных секциях занимаются свыше трех миллионов человек, а в «самодеятельности» — едва ли не каждый третий.

В успех советских мастеров настольного тенниса внесли свой вклад тренеры Н. И. Новиков, Р. Арутюнян, М. С. Носов, С. Д. Шпрах и многие другие. Заслуженный тренер СССР Сергей Давыдович Шпрах воспитал целую плеяду замечательных теннисистов. Среди его учеников чемпионы СССР, Европы и первые в истории советского спорта чемпионы мира З. Руднова и С. Гомозков.

Корреспондент журнала «Наука и жизнь» М. Залесский встретился с С. Д. Шпрахом и попросил рассказать читателям об игре, которой он посвятил всю свою жизнь.

## ПЕРВЫЕ ШАГИ

В начале XIX века в Англии появилась новая салонная игра. Ее участники дощечками перекидывали друг другу шарик с перьями. В России эту игру называли «тамбурин», то есть бубен, поскольку дощечки были круглые, без ручек, по форме и звуку при ударах они напоминали известный музыкальный инструмент. В дальнейшем дощечки повсеместно заменили

ракетками со струнами, шарик с перьями — резиновым мячиком, а играть им стали на двух отстоящих один от другого столах. Через несколько лет столы сдвинули, между ними натянули сетку и придумали правила, по которым игра велась до счета 30. Проигрывал тот, у кого мяч 30 раз падал на пол. Состязания проводились по вечерам, женщины играли в длинных, расклешенных платьях, мужчины — в смокингах.

В 1894 году английский инженер Д. Гиббс изобрел целлулоидный шарик. Появление легкого, упругого шарика привело к изменению ракеток: их стали делать фанерными, с маленькой ручкой. При ударах шариков о ракетки и стол раздавался характерный стук, откуда и пошло название «пинг-понг». Увлечение игрой приняло такую размах, что в 1900 году в Англии организовали первый официальный турнир, а в 1901 году в Индии — уже международные соревнования.

По мере развития пинг-понга стал заметен недостаток гладких фанерных ракеток: при ударах шарик скользил по их поверхности. Выход бы один — улучшить сцепление ракетки с шариком. В большом теннисе с этой целью мяч одели фланелью, в пинг-понге же стали одевать ракетки. Их оклеивали наждачной бумагой, велюром, замшей, но без особого успеха. И только резина действительно расширила возможности игроков: мячи стало возможным «подрезать» и «подкручивать», придавать им сложную траекторию полета, «тянуть» их из-под стола. Пинг-понг сделал крупный шаг вперед. С введением резиновых накладок изменился перестук шариков и за игрой окончательно утвердилось название «настольный теннис».

● **ЛЮБИТЕЛЯМ СПОРТА  
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭРУДИЦИИ**

Несмотря на совершенствование инвентаря и игровой техники, понижение высоты сетки, активизирующее темп, игра в те годы сводилась во многих случаях к простому перекидыванию шариков противнику, в надежде на его ошибку. Но спортсмены достигли такого мастерства, что могли десятки и даже сотни раз безошибочно возвращать мяч сопернику. На одном из первых чемпионатов мира в Праге поляк Эрлих и румын Панет разыгрывали одно очко 2 часа 10 минут! Поединки же до победы (по введенным тогда правилам до 21 очка) затягивались на много часов и грозили выйти за пределы суток. Это недождало не только спортсменам, но и самым терпеливым зрителям. Тогда в 1936 году время игры ограничили одним часом, и если соперники не успевали выяснить отношения — обоим засчитывалось поражение. Затем продолжительность одной партии сократили до 20 минут. Тут уж, хочешь не хочешь, спортсменам пришлось искать новые, кратчайшие пути к победе.

Победить за 20 минут сильного соперника можно было только разнообразными атакующими ударами, а их проведение во многом зависело от покрытия ракетки. Его стали улучшать, и эта работа не прекращается уже более 60 лет. Жесткую резиновую накладку сменила резина с пупырышками. Затем выяснили достоинства мягкой губчатой резины и стали наклеивать ее. Наконец, были созданы покрытия «сэндвич», которые объединили достоинства той и другой резины: на фанеру наклеивали губчатую, а поверх нее — пупырчатую. Современные «сэндвичи» столь грозное оружие, что даже незначительное утолщение накладки дает игроку солидное преимущество. Поэтому правилами строго оговорено: толщина накладки не более четырех миллиметров. В то же время ракетки могут быть любого веса, формы и даже величины!

Модернизация ракеток, появление новых возможностей и технических приемов игры коренным образом изменили настольный теннис. В последние десятилетия вместо затяжного монотонного состязания он стал динамичным поединком из молниеносных комбинаций, которые завершаются розыгрышем очка. Зрители не всегда даже могут уследить за действиями спортсменов и понять, что произошло. И хотя счет в партии ведется, как и прежде, до 21, но теперь нет необходимости напоминать о продолжительности игры. Она столь быстротечна, что любители спорта не успевают, как правило, вдоволь насладиться игрой настоящих мастеров.

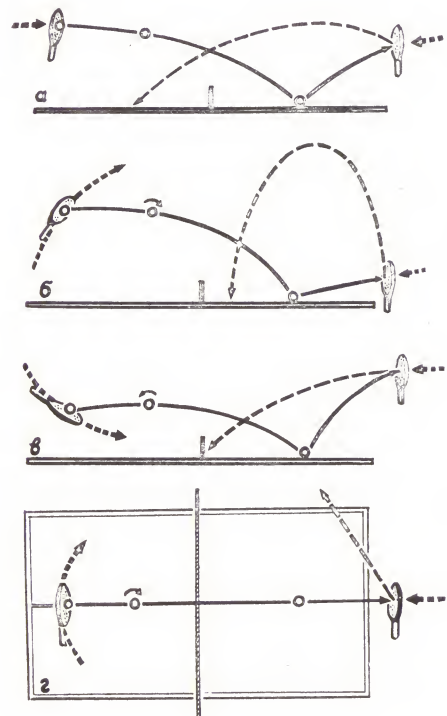
Что же такое современный настольный теннис? В чем секреты игроков мирового класса? Прежде чем ответить на эти вопросы, познакомимся с основным элементом игры — ударами.

Все бесчисленное разнообразие ударов образуется из сочетаний четырех основных: плоского (без вращения) и ударов с верхним, нижним или боковым (левым, правым) вращением (см. рис.). При плоском ударе мяч не перемещается по ракетке, а просто отскакивает от нее. Посланный таким ударом мяч и от стола противника, и от ракетки отскакивает почти в соответствии с законом «угол падения равен углу отражения».

Верхнее вращение создается ударом, во время которого ракетка как бы проглаживает мяч сверху, придавая ему вращательное движение. При ударах о стол противника и его ракетку угол отскока таких мячей тем больше отличается от угла падения, чем сильнее они закручены. Удар, придающий мячу верхнее вращение, называют «накат», сверхсильное вращение — «топ-спин».

Нижнее вращение создается ударом, получившим название «подрезка». При этом ракетка проходит под мячом снизу. Отскок таких мячей от стола и ракетки противника иной, чем у мячей, посланных накатом или плоским ударом. Наконец, боковое вращение создается движением ракетки, которая во время удара проходит по мячу сбоку. Отскок мячей здесь также весьма своеобразен.

Коварство закрученных мячей в том, что их поведение нарушает житейскую логику между действием и ожидаемым результатом. Спортсмены видят игру как в кривом зеркале. Так, если отбить плоским ударом



Вращение и траектория мяча при ударах: а) плоском, б) с верхним вращением, в) с нижним вращением, г) с боковым (левым) вращением.





Прием закрученных мячей: а) подрезанный мяч раскручивается подрезкой, б) от плоского удара вниз мяч с топ-спином летит вперед, в) надежная защита против топ-спина — встречный топ-спин, после которого мяч теряет вращение, г) мяч с боковым (левым) вращением после плоского удара в левый бок летит прямо.

## ПОДАЧА

Неискушенные зрители, наблюдая за поединком опытных теннисистов, бывают порой разочарованы:

— Они даже подачу взять не могут... — слышится в зале.

Если бы одну подачу. Случается, из десяти не берут больше половины. Но для специалистов ничего удивительного в этом нет. Наоборот, чем выше класс игроков, тем меньше вероятность, что им удастся безошибочно принимать подачи.

Подача окружена тайной. Недаром говорят, что спортсмены над ней «колдуют». Подающий старается сбить соперника с толку, обмануть, скрыть свои действия, чтобы не было ясно, какой подан мяч и как его принимать. Набор средств для этого обширен, причем у каждого мастера свои «коронные подачи», которые он тщательно разучивает и выполняет с блеском. Можно, например, закрыть свободной рукой ракетку с мячом во время подачи. Можно имитировать вращение мяча, а послать его плоским ударом или создать иллюзию одного вида вращения, а выполнить другое. Можно при ударе сделать мгновенное движение ракеткой в противоположных направлениях (вверх-вниз или вправо-влево), оставляя противника в неведении о том, в какой фазе был контакт с мячом и, следовательно, какое он получил вращение.

Когда подачи выполняются молниеносно и следуют одна за другой, чрезвычайно трудно за доли секунды оценить посланный мяч и правильно его взять. Выручает необычайно обостренная у теннисистов наблюдательность. По первым сантиметрам траектории полета мяча они определяют направление его движения и место удара о стол.

## ИГРА

Парадоксально, но большее удовольствие зрителям доставляют поединки средних спортсменов, а игра виртуозов вызывает меньший интерес. Более слабые теннисисты в борьбе за каждое очко обмениваются множеством ударов, переходят от атаки к защите и, наоборот, демонстрируют быстроту и ловкость — одним словом, «играют». А у звезд все до обидного просто: подача — удар — очко. И все же побеждают не долго играющие любимцы публики, а скупые на внешние эффекты ма-

Подачу с высоким подбрасыванием мяча выполняет Ван Хуэйюань (КНР).





Удар топ-спин справа. Играет чемпион мира С. Гомозков.

стера, чьи действия и игрой-то назвать трудно. В чем же дело?

У лучших теннисистов есть козырь, против которого соперники бессильны, — превосходство в темпе игры. Поясним, что это значит, на примере знакомого всем пенальти — 11-метрового штрафного удара в футболе. Как известно, хорошо пробитый пенальти практически отразить невозможно. От ноги футболиста мяч летит со скоростью 80 километров в час и достигает линии ворот примерно за 0,5 секунды. Вратарь, прежде чем броситься за мячом, должен увидеть, что произведен удар. В следующий миг в мозг поступает информация о направлении и скорости полета мяча. Она анализируется, сопоставляется с прошлым опытом. Затем принимается решение, и в мозгу формируется модель ответных действий. К мышцам по нервам бегут импульсы-команды, вызывающие сокращение мышц, в результате которого и следует бросок за мячом.

Можно поражаться грандиозности предшествующей броску работы организма, которая идет за время меньше секунды. И все же, пока вратарь бросается, мяч успевает оказаться в воротах. Однако бывают и исключения.

Если вратарь по подготовительным действиям игрока — разбегу, замаху, позе — угадал, куда будет направлен мяч, и одновременно с нанесением удара бросился в соответствующую зону ворот, он иногда успевает к мячу. Но, как правило, игроки маскируют удар, показывая всем своим видом, что будут выполнять один удар, а делают другой. Тогда зрители становятся свидетелями не такой уж редкой картины: вратарь бросается, например, в правый угол ворот, а мяч летит в левый.

Сказанное о футбольных пенальти применительно к настольному теннису. Сходство усиливается, когда спортсмены играют близко от стола. Атакующий мяч одного игрока достигает другого быстрее, чем тот способен отреагировать. Где же выход?

Один из путей — отойти принимающему от стола на 2—3 метра. Тогда продолжительность полета мяча увеличится. На расстоянии от стола можно отражать и очень сильные удары, но у такого варианта игры есть серьезный недостаток — невозможно выиграть. Ведь с большого расстояния нельзя самому нанести мощного, решающего удара, а рассчитывать на ошибки атакующего противника не приходится — мастера высокого класса играют практически безошибочно.

Мало что дают попытки увеличить быстроту реакции спортсменов — она почти не поддается воспитанию. Это качество врожденное. Более эффективны особая интуиция и игровое мышление. На основании большого опыта иногда удается угадать предстоящий удар и успеть к нему подготовиться. При игре не очень сильных соперников это помогает. Сильные же мастера не оставляют противнику ни шансов на



разгадывание, ни времени на отражение ударов.

Как видим, надежных средств противодействия сильным атакующим ударам нет. Они — главное оружие победы. В современном теннисе борьба идет за то, чтобы противник получал мяч раньше, чем способен на него среагировать, чтобы он играл при постоянном дефиците времени и, конечно, ошибался. Это и есть превосходство в темпе игры.

Для его достижения спортсмены используют разные приемы. Например, стоят ближе к столу, бьют по мячу на полувзлете или в высшей точке, не дожидаясь (экономя время), пока он начнет опускаться. Пользуются сравнительно простыми, но очень сильными атакующими ударами, при которых мяч летит с максимальной скоростью. Или, наоборот, придают мячу сложное вращение, чтобы на его разгадывание не хватило времени и возросла напряженность противника, делают обманные движения.

В поединках соперников-виртуозов нет и не может быть длительного обмена ударами, ибо каждый удар — это удар мастера, поражающий противника, как острый клинок. В отточенных, скупых движениях огромное напряжение борьбы, составляющей истинную красоту настольного тенниса.

Чтобы картина была достаточно полной, приведем еще некоторые детали. Встреча теннисистов высокого класса, состоящая из пяти партий, длится около часа. За это время они успевают сделать десятки тысяч движений (прыжков, наклонов, махов, приседаний) и теряют в весе до двух-трех





Подрезку справа выполняет чемпионка мира Ф. Булатова, один из лучших игроков защитного стиля.

килограммов, примерно столько же, сколько закончившие дистанцию марафонцы. Чтобы свободно управляться с легким целлюлоидным мячиком, спортсмены ежедневно тренируются по 5—6 часов. Они выполняют упражнения со штангой и гири, бегают многокилометровые кроссы, совершают сотни прыжков и работают на гимнастических снарядах. В напряженные моменты тренировок и соревнований их пульс достигает 200 ударов в минуту, как у хоккеистов, борющихся на площадке, или штангистов, поднимающих рекордный вес.

### О «ЗВЕЗДАХ»

Возраст чемпионов определяется компромиссом между быстротой молодости и приходящей с возрастом игровой мудростью. Быстрота движений необходима, но важнее быстрота ориентировки, предугадывание развития событий. Чтобы развить даже врожденные задатки, требуются годы упорного труда. Поэтому теннисисты достигают вершин к 21—23 годам, хотя нет правил без исключения. Например, звание чемпиона мира 1985 года югослав Д. Шурбек завоевал в 39 лет, а советская спортсменка Л. Байлшиште стала чемпионкой СССР в 14 лет.

А как выглядят «звезды»? Рост чемпионов мира венгра Ф. Шидо и китайца Си Ентина под 190 сантиметров, югослава З. Калинича — свыше 2 метров, а не менее титулованный японец Ш. Ито и спортсмен из КНР Ян Ялан — на две головы ниже. Сближает же всех чемпионов пропорциональность роста и веса, гармоничность фигуры, они атлеты в истинном смысле слова.

Огромная энергия, быстрота, способность напрягать все силы — вот отличительные черты, которые проявляют в игре классные теннисисты. При необходимости они могут моментально включить весь свой двигательный потенциал, переходя от полного отдыха к работе на пределе возможностей.

Об отличной координации движений, способности к концентрации внимания и чрезвычайно развитой игровой интуиции теннисистов мы уже говорили. Добавим, что эти качества позволяют им проявлять себя не только в «своей», но и в любой спортивной игре. Едва познакомившись с ней, они мгновенно схватывают принципы, приемы и после нескольких тренировок играют, как заправские мастера.

### ОТ ЧЕГО ЗАВИСЯТ УСПЕХИ

В современном виде настольный теннис развился в послевоенные годы, когда на международной спортивной арене, где властвовали европейцы, появились представители Японии. На чемпионате мира 1952 года в Бомбее они неожиданно завоевали большинство золотых медалей, а затем добивались такого же успеха несколько лет подряд. Причин взлета японских теннисистов несколько. Они играли ракетками с наиболее совершенным покрытием: сначала резиновыми, губчатыми и, наконец, «сэндвичами», что давало ощутимое преи-

## ИНВЕНТАРЬ ДЛЯ НАСТОЛЬНОГО ТЕННИСА

**Мяч.** Диаметр мяча 3,8 см. Масса 2,5 г. Материал не оговаривается.

**Ракетка.** Может быть любых размеров, формы и веса. Лопасть ракетки изготавливается из дерева. Все слои лопасти и покрытия должны быть сплошными и равномерной толщины. Если ракетка имеет резиновые накладки с одной или обеих сторон, то они должны покрывать всю поверхность. При однослойном покрытии его поверхность

должна быть пупырчатой. Общая толщина накладки (включая пупырышки) не превышает 2 мм. Двухслойные накладки имеют один слой из губчатой резины, другой из пупырчатой. Пупырчатый слой толщиной не более 2 мм, наклеивать его можно пупырышками внутрь или наружу. Общая толщина двухслойной накладки не превышает 4 мм с каждой стороны. Поверхность ракетки матовая, темных тонов. Для крупных соревнований обе поверхности

ракетки должны быть разных отличимых цветов.

**Сетка.** Длина сетки 183 см, высота 15,25 см. Верхний край сетки белого цвета, шириной 1,5 см. Боковые стойки выходят за пределы стола на 15,25 см.

**Стол.** Длина стола 274 см, ширина 152,5 см, высота 76 см. Материал любой, дающий отскок мяча при падении с высоты 30 см на высоту около 23 см. Поверхность темного (преимущественно зеленого) цвета, без бликов. По краям наносятся белые линии толщиной 2 см, посередине продольная линия толщиной 0,3 см.

**Атакующий удар слева С. Гомозкова широко вошел в арсенал современного настольного тенниса.**

мушество. Они довели до совершенства владение ракеткой и превосходили в этом европейских мастеров. Они исповедовали наступательную игру в быстром темпе, что было не свойственно европейской манере. Кроме того, имел лучшее покрытие ракеток, они умело пользовались вращением мячей: в 50-е годы — накатом и подрезкой, а с 60-х — изобретенным ими топ-спином. К этим сверхкрученым мячам, прозванным «дьявольскими мячами из Токио», европейцы долго не могли приспособиться. Они остаются грозной силой и по сей день.

В конце 60-х — начале 70-х годов в полный голос заявили о себе теннисисты СССР. Они стали на равных бороться с зарубежными «звездами» и побеждать в крупнейших турнирах. Именно в этот период появляются первые советские чемпионы Европы, а З. Руднева, С. Гринберг, С. Гомозков, Т. Кутаргина становятся чемпионами мира. Их успехи не были случайными. В то время советская школа тенниса на несколько лет опередила зарубежные. Именно ей принадлежит приоритет создания в те годы концепции двухсторонней атакующей игры, взятой теперь на вооружение во всем мире. К сожалению, в последующие годы спортсмены излишне увлеклись защитой, закрученными мячами, и в частности топ-спином, темп их игры упал и важное преимущество было растеряно.

Другой нашей находкой тех лет были подачи с высоким подбрасыванием мяча. Непосвященные удивляются: зачем его подбрасывать на несколько метров? В какой-то мере это отвлекающий момент: противник вынужден оторвать взгляд от стола, да к тому же слепит верхний свет. Но главное — длительный полет мяча позволяет сделать большой замах и выполнить подачу с большой скоростью. При подаче важно также замаскировать истинный характер действий. Большой замах можно сочетать с любым ударом, быстрота движения ракетки облегчает маскировку, не дает возможности сопернику рассмотреть удар.

И еще одним были сильны спортсмены СССР — активной игрой в нападении слева. Сейчас ударом слева пользуются как вспомогательным или при защите, а раньше он был коронным у наших ведущих мастеров. Преимущества его в том, что удар можно нанести без большого замаха и передвижения игрока (выигрыш времени), неожиданно и скрытно от противника. Убежден, что к этому удару еще вернутся.

В последние годы больших успехов добились теннисисты КНР. Настольный теннис стал в Китае одним из ведущих видов спорта — только в спортивных секциях занимаются почти 100 миллионов человек. Развитию тенниса уделяется большое внимание: в учебных заведениях готовят педагогов и тренеров, промышленность выпускает первоклассный инвентарь, имеется



множество хорошо оборудованных залов. Китайские спортсмены впитали наиболее передовые идеи игры и умело применяют их на практике. Это относится в первую очередь к превосходству в темпе игры.

Советские спортсмены несколько сдали позиции. Относительное отставание можно отчасти объяснить приведенными выше причинами. Кроме того, развитие настольного тенниса долгие годы было в основном делом энтузиастов. Теперь этого уже недостаточно. У нас мало приспособленных для игры залов, нет высококачественного инвентаря, не хватает преподавателей и тренеров, ограничен прием желающих заниматься в спортивных группах. Для успеха советских спортсменов необходимо привести отечественный настольный теннис в соответствие с уровнем современных требований.

Думается, с включением настольного тенниса в семью олимпийских видов спорта и возросшим интересом к нему любителей спорта мы сумеем ликвидировать отставание, возродить традиции чемпионов и вернуть славу мастеров старшего поколения. А талантами наша страна была богата всегда.

#### ЛИТЕРАТУРА

Амелин А. Н., Пашинин В. А. Настольный теннис. «Физкультура и спорт». М., 1985.

Байгулов Ю. П., Романин А. Н. Основы настольного тенниса. «Физкультура и спорт». М., 1979.

Иванов В. С. Настольный теннис. «Физкультура и спорт». М., 1970.

Амелин А. Н. Современный настольный теннис. «Физкультура и спорт». М., 1982.

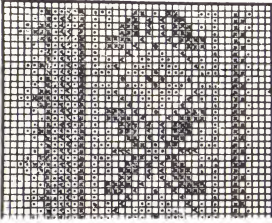


7.

т

8. 50% Cu + 25% Zn +  
+ 25% Ni (сплав).

10.



11. 10 — алмаз, 9 — корунд,  
8 — топаз, 7 — кварц, 6 —  
ортоклаз, 5 — апатит, 4 —  
флюорит, 3 — кальцит, 2 —  
гипс, 1 — ...

12. Ich sah (...), habe ge-  
sehen (перфект), hatte ge-  
sehen (плюсquamперфект).  
15. (состояние).



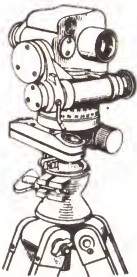
18. Множество  $A$  называется *линейно упорядоченным*, если в нем задано отношение порядка  $R$ , обладающее свойством связности, то есть для любых принадлежащих  $A$  элементов  $x$  и  $y$  выполняется условие  $(xRy)$  или  $(yRx)$  (автор понятия).

19. (жанр).

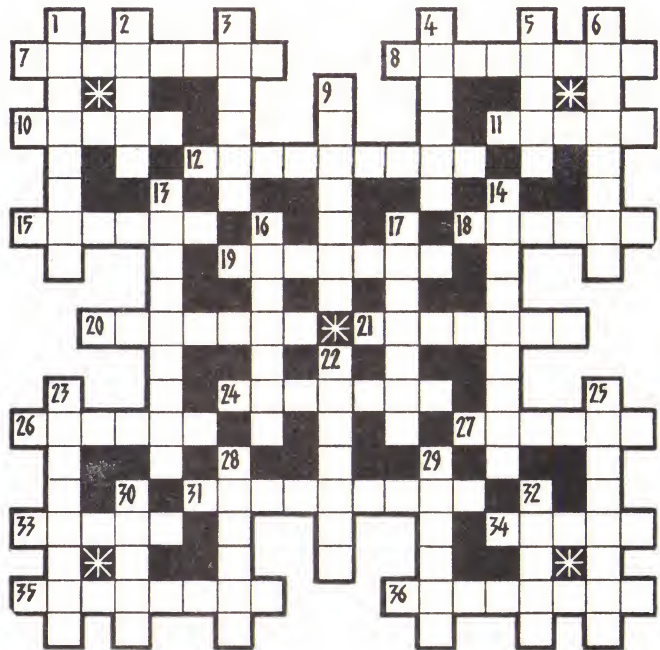
Ф. ШОПЕН, опус 9 № 2 (жанр)

20. Полицмейстер, ..., над-  
зиратель, городской.

21.



# КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ



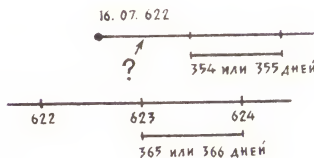
24.



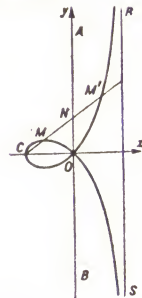
26. (историческая область).



27. (летосчисление).



31. (кривая).



33. (автор).



34. the tower.

35. Осел, пес, кот, петух, принцесса, ...

36. «Неужели это смерть?», думал князь Андрей, совершенно новым, завистливым

взглядом глядя на траву, на полынь, и на струйку дыма, выходящую от вертящегося черного мячика. «Я не могу, я не хочу умереть, я люблю жизнь, люблю эту траву, землю, воздух...» Он думал это и вместе с тем помнил о том, что на него смотрят.

— Стыдно, господин офицер! — сказал он адъютанту» (место действия).

## ПО ВЕРТИКАЛИ

1. (вид живописи).



2. (имя, фигурирующее в названии предмета).



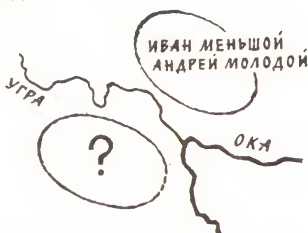
3. (мореплаватель).



4. Б. Бабочкин — Чапаев, Л. Кмит — ...

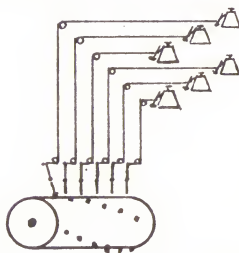


5.



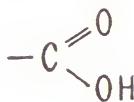
6. «В старые годы, в старопрежних у одного царя было три сына — все они на возрасте. Царь и говорит: «Дети! Сделайте себе по самострелу и стреляйте: как женщина принесет стрелу, та и невеста; ежели никто не принесет, тому, значит, не жениться» (род творчества).

9. (старинное название).

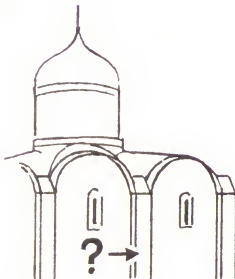


13. С. Есенин, Р. Ивнев, А. Мариенгоф, В. Шершеневич, Б. Эрдман, Г. Якулов (группировка).

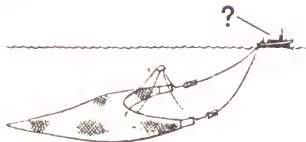
14.



16.



17.



22. 1962 год, «Спартак» (Москва): Дикарев, Корнеев, Коршунов, Крутиков, ..., Маслаченко, Масленкин,

Нетто, Петров, Рейнгольд, Севидов, Фалин, Фролов, Хусайнов.

23.



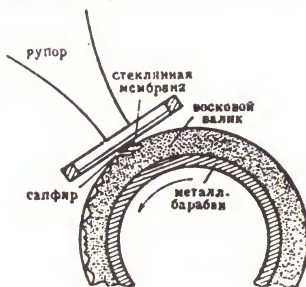
25. (конструктор).



28. Фосфорическая женщина — Райх, Победоносиков — ...



29. (изобретатель).



30. «Мистер Джон, пожалуйста, предложите руку моей сестре; моя рука принадлежит сегодня мисс Токс. А вы идите вперед с мистером Полем, Ричардс» (персонаж).

32.





## ЗЕРНО, ИЗ КОТОРОГО ВЫРАСТЕТ ОПТИЧЕСКИЙ КОМПЬЮТЕР

По мнению многих специалистов, в прикладной физике сейчас происходит революция. Суть ее в том, что на передний план выдвигаются уже не природные материалы, а структуры из атомов, созданные искусственно и даже выпускаемые серийно. Мы уже писали о таких структурах — сверхрешетках, квантовых «ямах» и полевом транзисторе (см. «Наука и жизнь» № 1, 1986 г.). Работа этих устройств основана на тонких квантовых эффектах, возникающих при движении электронов в твердом теле, и напоминает о том, что в современном мире даже квантовая механика, вокруг которой до сих пор не умолкают споры, становится инженерной дисциплиной.

Сегодня сверхрешетки и другие системы с так называемым пространственным квантованием все шире используются для создания новейших электронных и оптических приборов, например, лазеров, транзисторов и фотоприемников. Интересное применение сверхрешеток было предложено в конце 1985 года американским физиком Дэвидом Миллером, работающим в лаборатории «Белл». Миллер изобрел устройство, которое может оказаться чрезвычайно полезным при создании нового поколения оптоэлектронных интегральных схем — основного элемента оптического компьютера, а ведь именно от оптических вычислительных систем, идущих на смену ЭВМ, ожидают рекордной производительности.

Устройство, изобретенное Миллером, — это миниатюрный и быстродействующий оптический переключатель, который автор назвал SEED — зерно. (На самом деле здесь игра слов: название прибора служит аббревиатурой английских слов, означающих «устройство, основанное на автоэлектрооптическом эффекте».) Приставка «авто» отражает тот факт, что в приборе используется так называемая оптическая бистабильность — свойство, присущее некоторым материалам, применяемым в современной нелинейной оптике. Напомним, что нелинейной оптикой называется та часть науки о распространении света, в которой изучается изменение свойств оптических систем под действием самого же проходящего излучения. Световые пучки, рассматриваемые в нелинейной оптике, как бы сами управляют своим распространением в среде.

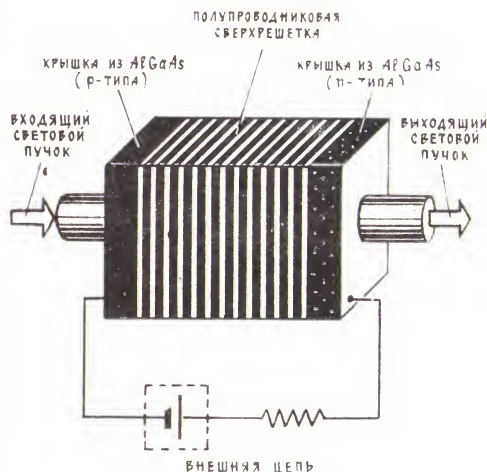
Оптическая бистабильность — типичный пример такого «самоуправления» светового пучка в нелинейной среде. Когда мощность лазерного излучения, входящего в такой

материал, возрастает, он внезапно и резко мутнеет, и световой пучок перекрывается. Это помутнение обратимо: как только мощность снижается, бистабильный материал снова переключается в положение «прозрачность». Отсюда видно, насколько естественно использовать оптически бистабильные элементы в качестве переключателей, или триггеров.

Основа переключателя Миллера — это сверхрешетка, состоящая из 100 чередующихся полупроводниковых слоев: арсенида галлия (GaAs) и арсенида галлия, легированного алюминием (AlGaAs, см. цветную вкладку в «Науке и жизни» № 1, 1986 г.). Толщина каждого слоя примерно 10 нанометров. Тонкие слои арсенида галлия часто называют «квантовыми ямами», потому что слои AlGaAs, имеющие более широкую «запрещенную зону», квантово-механически запирают электроны в арсениде галлия. Именно это явление и называют пространственным квантованием. Вся сверхрешеточная структура закрывается с торцов двумя сравнительно толстыми (около одного микрона) слоями AlGaAs (см. рисунок).

Прохождением пучка света через сверхрешетку можно легко управлять. Дело в том, что оптическое поглощение в таком «рукотворном» полупроводнике заметно меняется под действием даже довольно слабого электрического поля. В свою очередь, и это поле может изменяться в зависимости от того, освещается ли сверхрешетка лучом света или нет.

Если SEED используется как оптический переключатель, то входящий в прибор световой пучок направляется на сверхрешетку, к которой «припаяны» электрические контакты от внешней цепи. Свет частично поглощается в полупроводнике, создавая при этом электронно-дырочные пары. Рождающиеся электроны и дырки, будучи носителями заряда, вызывают импульс электрического тока, протекающего во внешней



цепи. Этот фототок приводит к падению напряжения на сверхрешетке, тем самым изменяя поглощение света и, следовательно, тот же фототок. Крошечная структура действует как идеальный автомат: фототок, возникающий внутри сверхрешетки, осуществляет обратную связь (например, положительную, то есть усиливающую первоначальное воздействие) с целью повлиять на свои собственные функции. Обратная связь и приводит к тому, что SEED работает как «интеллектуальный» переключатель.

Хотя сейчас уже известно много оптических бистабильных систем, элемент Миллера выгодно отличается от остальных тем, что для изменения его оптических свойств не нужен оптический резонатор. Это несомненное удобство, поскольку технология изготовления высококачественных оптических резонаторов весьма изощренна, а их юстировка, как широко знают специалисты по лазерной оптике, требует усердия и времени. Другое достоинство элемента SEED — чрезвычайно низкая энергия переключения. Сверхрешеточная конструкция прибора требует для перехода в другое состояние энергию оптического излучения, меньшую 4 фДж (фемтоджоулей,  $10^{-15}$  Дж) на 1 мкм<sup>2</sup>. При этом полная энергия переключения не превышает 20 фДж/мкм<sup>2</sup> —

приблизительно на порядок меньше, чем потребляют другие твердотельные бистабильные элементы, способные работать при комнатной температуре, и в миллионы раз меньше, чем нужно энергии для электронных переключателей, работающих во многих вычислительных машинах.

Почему низкая энергия переключения прибора из одного состояния в другое так важна? Дело в том, что малость этой энергии позволяет совершать очень быстрые переключения: снимаются самые серьезные — энергетические — ограничения на быстроту переходов, ведь энергия не может изменяться мгновенно. Скорость переключения в приборах типа SEED ограничивается выбранным сопротивлением внешней цепи, а также паразитной емкостью, незначительной из-за весьма малых размеров прибора. Низкое потребление энергии практически ликвидирует проблемы отвода выделяющегося тепла — одну из самых больших трудностей, преследовавших создателей первых поколений компьютеров. Микронные размеры и ничтожное потребление энергии позволят плотно упаковывать сразу много переключателей в малом объеме с целью параллельной обработки информации.

С. ПАНКРАТОВ.

## ОБ ОДНОЙ ИНТЕРЕСНОЙ НАХОДКЕ

На севере Камчатки, в русле реки Пенжины, при геологических исследованиях были найдены каменные образования. Эти камни серого цвета, уплощенные, весьма своеобразной формы — круглые, овальные и удлинённые, шарообразные с небольшими отростками. Они едва достигают 6—9 сантиметров.

Некоторые очертаниями напоминали голову кота, тело тюленя, лягушки, черепахи и пр. На отдельных образцах, обычно на тыльной поверхности, встречались царапины — спиральные, дугообразные и х-образные.

Подобные образования — их около 270 штук — похожи на конкреции, которые находят геологи в разных районах страны. Их происхождение в основном связывают с континентальны-

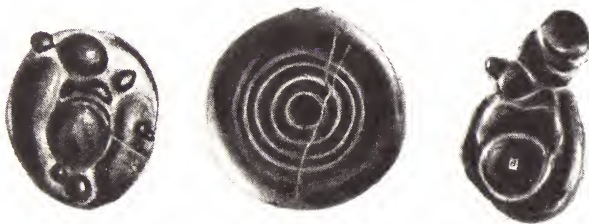
ми водноледниковыми и озерными отложениями четвертичного периода. Да и в тех местах, где они найдены, на Камчатке, размываются четвертичные породы ледникового происхождения. Именно они могли дать материал для скопления конкреций в аллювии современных рек.

Однако загадкой остается происхождение царапин на их поверхности. Не оставлены ли они древним человеком? Он мог соби-

рать эти красивые камни и использовать их в качестве украшений или как культовые. Основания для такого предположения есть — в долине реки Пенжины обнаружены древние стоянки. И все же это пока лишь гипотеза.

Автор хотел бы привлечь любителей природы к подобным интересным образованиям. Их находки могут свидетельствовать о наличии в том или ином районе древних ледниковых отложений (водноледниковых, озерных и пр.).

Н. ОНИЩЕНКО,  
геолог (г. Киев).







## С ГРУЗОМ НА ГОЛОВЕ

Путешественников, посещавших юг Европы, страны Востока и Африки, издавна поражала и восхищала легкость, с которой местные жители носят большие грузы на голове. Но только сейчас этот традиционный для многих народов и необычный для большинства европейцев способ переноски тяжестей привлек внимание физиологов.

Исследователи из Кении, США и Италии провели изучение переноски грузов у восточноафриканского племени луо. Расход энергии на переноску измеряли с помощью прибора, реги-

стрирующего дыхание. По частоте и глубине дыхания нетрудно рассчитать объем потребляемого кислорода. «Сжигая» вещества пищи, организм высвобождает энергию для своего функционирования, а величину энергии можно рассчитать по объему потребленного кислорода. Ясно, что у человека, выполняющего какую-либо работу, дыхание учащается, он потребляет больше кислорода, так как тратит больше энергии.

Женщины племени луо могут нести на голове груз, составляющий до 70 про-

центов веса их тела. Для человека весом 72 килограмма это 50 килограммов. При этом потребность в кислороде вырастает не так уж сильно, всего на 50—60 процентов. Груз в 30 процентов от веса собственного тела носильщицы заставляет увеличить расход кислорода на десять процентов, а груз в 20 процентов вообще не требует, судя по данным измерения, расходов энергии — потребление кислорода не увеличивается по сравнению с его потреблением при ходьбе без груза. Для сравнения такие же измерения провели на солдатах, которые несли соответствующие тяжести в рюкзаках на спине. У них груз в 70 процентов от веса собственного тела вызвал повышение расхода кислорода вдвое, то есть на сто процентов, а двадцатипроцентный груз, которые женщины луо даже не замечают, вызывает увеличение потребления кислорода на 13 процентов.

Чем объяснить удивительную экономичность переноски тяжестей на голове? Здесь можно вспомнить парадокс, разбираемый обычно в школьном курсе физики: перемещая груз с постоянной скоростью по горизонтальной поверхности, мы не совершаем работу (если отвлечься от того, что некоторая работа затрачивается для преодоления сил трения). Чтобы работа совершалась, надо либо везти этот груз с ускорением, либо поднимать его. Этот второй вариант и имеет место при ходьбе: известно, что при каждом шаге корпус человека поднимается и опускается. Основные силы затрачиваются именно на подъем тела при каждом шаге.

Здесь, подозревают физиологи, и заключается секрет африканских женщин. Голова, как известно, поднимается и опускается при ходьбе с меньшей амплитудой, чем ниже рас-



положенные части тела. Эта особенность походки выработана эволюцией: мозг оберегается от сотрясений, рессорой служит пружинящий позвоночник с его двойным изгибом в форме знака интеграла. Каждый владелец шагомера может проделать опыт, подтверждающий относительную неподвижность головы при ходьбе. В кармане брюк шагомер, действие которого основано на подсчете вертикальных

колебаний грузика при ходьбе, работает уверенно. Хорошо действует он и на поясе, но если переложить его в нагрудный карман — уже работает с перебоями, а закрепив шагомер на шапке, вы убедитесь, что приборчик не реагирует на шаги. Амплитуда вертикальных колебаний головы для него недостаточна.

Эта особенность походки человека и используется теми народами, у которых распространена пере-

носки грузов на голове. Большую роль, видимо, играет и тренировка с детства, вырабатывающая исключительно плавную, величавую походку. Во всяком случае, когда солдатам дали нести грузы на голове, оказалось, что выигрыш энергии невелик. Да и взять на голову более 15 процентов от веса собственного тела они не смогли.

По материалам журналов «Нейчур» (Англия) и «Решерш» (Франция).

## ТЕМПЕРАТУРУ ОКЕАНА ИЗМЕРЯЮТ СО СПУТНИКОВ

Меняющаяся из месяца в месяц и от сезона к сезону температура океанских вод — это один из ключевых параметров метеорологии. Температура океана определяет особенности климата в различных зонах земного шара, скорость и направление океанских течений, движение потоков воздуха и вихрей в атмосфере, образование циклонов, смерчей, ураганов. От температуры воды зависит развитие живых организмов, населяющих моря и океаны, растворимость или скорость осаждения на дно различных химических веществ, попадающих в океан и загрязняющих его. Словом, регулярная, четкая информация о температуре океанских вод необходима.

Океанские воды можно сравнить с аккумулятором, который накапливает солнечную энергию. Подсчитано, что если среднегодовая температура поверхности океана 17,5°C, то среднегодовая температура воздуха над океаном 14,4°C. Между океаном и атмосферой бесконечно идет теплообмен: температура стремится выравниваться. Обычно больше всего нагрет тонкий поверхностный слой воды толщиной в несколько сантиметров, при этом в океане внутренние и поверхностные воды перемешиваются. Метеорологам приходится следить за непрерывно меняющейся температурой океанских вод. В программу, которую выполняют многочисленные научно-исследовательские суда и «корабли погоды», обязательно входит измерение температуры океанских вод, но они не могут охватить сразу большую поверхность океана. Искусственные спутники Земли дают возможность быстро получить данные о температуре чуть ли не со всей акватории Мирового океана.

Насколько точны и надежны такие дистан-

ционные измерения? Проверить это взялись сотрудники Института космических исследований и Института радиотехники АН СССР.

Известно, что Земля, как любое нагретое тело, испускает электромагнитные волны в инфракрасном диапазоне спектра. Чувствительные приборы, установленные на борту одного из спутников системы «Космос», измеряли интенсивность инфракрасного излучения на длине волны 11,1 мкм, а также излучение в диапазоне радиоволн сверхвысокой частоты — на длине волны 3,2 см. Такие параллельные измерения в далеких друг от друга областях электромагнитного спектра намного повышают надежность дистанционных измерений.

Ученые сравнили полученные результаты с замерами температуры воды, которые проводились с борта научно-исследовательского судна в Атлантическом океане. Выяснили, что по спутниковым данным — инфракрасному и СВЧ-излучению — водная поверхность кажется нагретой выше на 1—2°C.

Исследователи предполагают, что несоответствие температуры, измеренной со спутника и с борта корабля, вызвано неравномерностью нагрева самих океанских вод. Ведь корабельный термометр измеряет температуру непосредственно в конкретной точке, а приборы на спутнике показывают усредненную картину.

Данные о температуре воды, полученные из расчетов инфракрасного излучения и энергии радиоволн (СВЧ), тоже слегка различаются. Эта разница может быть связана с тем, что источник инфракрасного излучения — это в основном самая верхняя тончайшая пленка воды толщиной в несколько микронов; а радиоволны приносят информацию о температуре более глубоких слоев воды.

Проведенный эксперимент показал, что в условиях малой облачности можно практически мгновенно определять температуру океанских вод на огромной территории, и, главное, определять надежно.





## Е Л Ь   Е В Р О П Е Й С К А Я

Читатели «Науки и жизни», очевидно, привыкли видеть в конце номера очерки Л. Семаго о птицах нашей Родины — они регулярно публиковались пять лет подряд. Им предшествовал цикл публикаций фенолога А. Стрижева о русском разнотравье. С этого года мы начинаем новую серию материалов — о деревьях, образующих леса нашей страны. Автором этого цикла очерков выступит заведующая гербарием Главного ботанического сада АН СССР кандидат биологических наук Галина Михайловна Проскурякова.

Кандидат биологических наук Г. ПРОСКУРЯКОВА.

Можете ли вы узнать дерево по контуру кроны? По форме листа? По аромату в пору цветения? Это не-

трудно. А по голосу? Ведь у каждой породы свой голос. Самый звонкий и певучий — у елки. Поэтому и Страдивари, и Амати делали свои замечательные скрипки из ели. Правда, непросто было высоко в горах выбрать

единственное из тысяч деревьев, не молодое, не старое, не большое — самое лучшее и певучее. Но зато их скрипки вот уже почти триста лет завораживают нас своим голосом, умеющим плакать и петь... И по сей день скрипки делают из еловой древесины. Другие струнные инструменты — тоже. Потому что ни одно другое дерево не дает такого резонанса, как ель. Вероятно оттого, что ее древесина отличается исключительно равномерным распределением волокон.

Древесина ели мягкая, легкая, блестящая, легко колется. Она легче сосновой, не так смолиста и уступает ей в прочности. Зато еловая древесина — лучшая для по-

● ЛИЦОМ К ЛИЦУ  
С ПРИРОДОЙ



лучения бумаги и целлюлозы.

Что же это за дерево, елка? И что мы о нем знаем? Казалось бы, обыкновенная ель. Но стоит внимательно всмотреться, и откроется неожиданное совершенство. И объявятся «еловые» загадки.

...Снег метет который день. Навалился, придавил к земле — уже не все угадаешь под этой белой шубой. Рыхлая и пушистая, она, однако, тяжела — ломит сучья и даже стволы, гнет молодые березки до земли, и уж никогда им не расправиться, не подняться. И только ели привычным частоколом поднимаются над лесом. Им любой снегопад нипочем.

Узкий конус их кроны не держит снега слишком много. Широкие ветви-лапы эластичны, пружинисты. Тяжелый снег гнет лапу к земле — гнет, но не ломает! Лапа наклоняется все круче, все теснее прижимается к стволу, и снег, естественно, сползает с нее. А она, стряхнув его, вновь поднимается, горделиво покачиваясь... Для наших снегов эта форма дерева совершенна! Она идеально приспособлена к нашему климату, отчего и стала ель одной из самых распространенных в северных краях породой, основным таежным деревом.

Идеально приспособлена к снегам? А как же вечнозеленая хвоя? Зачем она, когда полгода лежит снег и растение не может ее использовать? Вот и первая загадка.

Эксперименты показали, правда, что при слабых морозах (до  $-5^{\circ}$ ) зеленая хвоя ели все-таки фотосинтезирует, а значит, и в эту пору кормит хозяйку. Но такие температуры для северной зимы скорее исключение, чем правило.

С одной стороны, большая плотность кроны полезна дереву, потому что кормит его, а с другой — вредна, ибо увеличивает парусность. В 10—15 лет у ели отмирает стержневой корень, и дерево удерживают только боковые корни. Они широкой звездой расходятся в почве почти под самой поверхностью. И, конечно, в сильный ветер при высокой



парусности кроны такие корни не могут удерживать могучее дерево. Старые елки рушатся одна за другой, выворачивая корни. Как вздыбившиеся гигантские осьминоги, громоздятся они в лесу, придавая ему жутковатый облик...

Густая плотная крона елок пропускает мало света, и на снегу лежит густая тень, почва под ней сильно промерзает за зиму. И весна здесь всегда запаздывает. Кажется, что она обходит ельник стороной. Но наконец и здесь сходит снег, и под деревьями зеленеет. Зеленень, однако, прошлогодняя — грушанки, брусника, зимолюбка и другие кустарнички и травы зимовали с зелеными листьями, как и елка. В этом постоянном окружении ели, среди ее верных спутников половина видов такие же вечнозеленые растения, как и она сама. А вся обширная родня этих видов — тропическая.

Еще одна загадка! И уже не одной ели, а целого елового леса.

Не успел сойти снег, как ель рассыпает свои семена. Они слетают с верхушки дерева, крутятся в воздухе крошечными мерцающими вороночками. Это крылышко, к которому сбоку прикреплено семя, просвечивает и золотится на солнце. Ветер подхватывает этих маленьких путников и гонит их по гладкому блестящему насту — ель расселяется. Попав в новое место, семена могут прорасти не сразу, а дождавшись благоприятных условий — они могут себе позволить это, потому что не теряют всхожести 9—10 лет.

Всход ели — мутовочка семядолей на верхушке тоненького, как ниточка, стебелька — вырастает в первый год не выше четырех сантиметров. В следующие годы елочка растет быстрее, но все равно медленно. Де-





Так выглядят еловая ветка с мужскими шишками, старая женская шишка и чешуйка с семенами.

сятилетнее дерево не поднимается выше полутора метров. Зато с возрастом темп роста увеличивается, и ель догоняет и даже перегоняет некоторые деревья и растет до конца своей жизни. Поэтому у нее всегда острая, как пика, вершина. Она заканчивается прямым однолетним побегом. Под самой верхушкой его закладывается несколько почек, из которых вырастут следующей весной боковые побеги, а из верхушечной почки — один вертикальный, опять же с кольцом боковых почек. Так что на стволе каждый год появляется новая мутовка ветвей. Легко узнать возраст дерева, пересчитав мутовки и прибавив к сумме еще 3—4, помня, что сеянец ели образует мутовки лишь с третьего-четвертого года жизни.

Семена ели зреют в женских шишках — красные и мягкие, они во множестве появляются весной на концах побегов. В это время из мелких желтоватых мужских шишечек начинает лететь пыльца. В народе ее зо-

вут «цветень». Семенные годы ели в европейской части России бывают одновременно по всей территории. И тогда пыльца летит массово. После небольшого дождя цветень собирается огромными скоплениями по лощинам, где текла дождевая вода, а в тихий погожий день — желтым облаком висит над лесом.

Заполненная зреющими семенами еловая шишка плотно закрыта чешуей и для большей гарантии заклеена смолой. Так ей не страшны ни ветер, ни дождь, ни мороз. Урожайные годы у ели повторяются через 4—5 лет. И тогда столько шишек зреет на деревьях, что у иных вершины ломаются. Урожайный год можно предсказать заранее, еще осенью или зимой: белки любят лакомиться крупными генеративными почками (это будущие шишки) и при этом отгрызают кончики побегов. И если под елкой снег будто ковром устлан зелеными веточками-коротышками, значит, много было

белке поживы и, следовательно, год будет урожайным.

Ель отлично себя чувствует под пологом других пород, но в ее тени другие деревья расти не могут. Поэтому борьбу за пространство в наших лесах ель, как правило, выигрывает... В березняке незаметно как-то появляются елочки. Они растут, тянутся вверх, укрытые всею зеленой березовой листвы. Как только этот темно-зеленый еловый подрост сомкнется, ни береза, ни другое какое-либо дерево здесь уже не поселится. Березняк с этого момента обречен — его сменит ельник. Так случится и с осинником, и с рощей других светолюбивых пород (если, конечно, не вмешается человек).

А ели полог других деревьев, березы, например, даже полезны, потому что весной защищает молодые елочки от поздних заморозков. Когда почки только трогаются в рост и из них показываются нежнейшие кисточки светлой молодой хвои, не успевшие еще одеться корой, весенние утренники могут убить их. Ель — одна из самых холодостойких наших пород и не страдает в трескучие морозы. А легкие весенние заморозки могут погубить ее или изуродовать молодые побеги. Опять загадка!

Чистый старый ельник полон особой торжественности. Мощные прямые стол-

Главный редактор **И. К. ЛАГОВСКИЙ.**

Редколлегия: **Р. Н. АДЖУБЕЙ** (зам. главного редактора), **О. Г. ГАЗЕНКО**, **В. Л. ГИНЗБУРГ**, **В. С. ЕМЕЛЬЯНОВ**, **В. Д. КАЛАШНИКОВ** (зав. иллюстр. отделом), **В. А. КИРИЛЛИН**, **В. С. КОЛЕСНИК** (отв. секретарь), **Л. М. ЛЕОНОВ**, **Г. Н. ОСТРОУМОВ**, **Б. Е. ПАТОН**, **Н. И. ПЕТРОВ** (зам. главного редактора), **П. В. СИМОНОВ**, **Я. А. СМОРОДИНСКИЙ**, **Е. И. ЧАЗОВ.**

Художественный редактор **В. Г. ДАШКОВ.** Технический редактор **Т. Я. Ковыниченкова.**

Адрес редакции: 101877, ГСП, Москва, Центр, ул. Кирова, д. 24. Телефоны редакции: для справок — 924-18-35, отдел писем и массовой работы — 924-52-09, зав. редакцией — 923-82-18.

© Издательство «Правда», «Наука и жизнь». 1986.

Сдано в набор 20.10.86. Подписано к печати 28.11.86. Т 23371. Формат 70×108<sup>1/16</sup>.  
 Offsetная печать. Усл. печ. л. 14,70. Учетно-изд. л. 20,25. Усл. кр.-отт. 18,20.  
 Тираж 3 450 000 экз. (1-й завод: 1—2 100 000). Изд. № 51, Заказ № 3925.

Ордена Ленина и ордена Октябрьской Революции типография имени В. И. Ленина издательства ЦК КПСС «Правда», 125865, ГСП, Москва, А-137, улица «Правды», 24.



бы — один к одному. В вечном глубоком сумраке не видно ни кустарников, ни трав; несколько косых лучей солнца, пробившись через оконце в кронах, прошили лес и пятнами высветили шелковистую зелень мхов, бледные шляпки сыроежек, серые космы лишайников, точно пряжа, свисающих с сухих сучьев. Особая глуховатая тишина всегда в таком лесу. Идешь по моховому ковру — своих шагов не слышишь... Так выглядит основной, коренной ельник. Чаще, однако, встречаешь ель в соседстве с другими породами — березой, осинкой, липой, дубом. Нередко это признак того, что коренному ельнику хорошо знакомы топор и пила.

Ель — основное дерево нашей лесной зоны. На юге граница распространения европейской ели, о которой мы и ведем рассказ, примерно совпадает с северной границей черноземных почв. А на севере (Кольский полуостров, Северо-Восток европейской части) и на востоке (Урал, Сибирь) она сменяется близкой родственницей — елью сибирской.







### Э. РУБИК ГОТОВИТ СЮРПРИЗ

(см. стр. 108).

Эрнэ Рубик со своей новой головоломной. Диск («Assog Disk») для изучения сольфеджио, разработанной в студии Рубика.

Студия имеет манетную мастерскую, где изготавливаются опытные образцы раз- работок



